Digitized by Google

XXV
B
69

BIBLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
XXV
B
69
NAPOLI

Digitized by Google



PHILOSOPHIÆ,
AC
MATHEMATICÆ
TOTIVS
INSTITVTIO,

Cum Aſſertionibus diſputatis, & vario genere Problematum.

Ad uſum Studioſæ Iuventutis.

Authore

P. PETRO GALTRVCHIO,
AVRELIANO, Societ. IESV.

MATHEMATICA.

VIENNÆ AVSTRIÆ,
In Bibliopolio IOANNIS BLAEV,
M D C L X I.

Digitized by Google

SANCTO IOSEPHO,

Quem Dominus conſtituit

SVÆ CARNIS NVTRITIVM, SVÆ MATRIS SOLATIVM,

Et Magni Conſilii in terris Coadjutorem Fidiſſimum.

C*Revit* in Tuo ſinu Sapientia (IOSEPHE SANCTISSIME) & omnis ſcientiæ theſaurum ſingulari jure poſſides: Illum enim habes Filium, qui rerum omnium naturam, & formas Patri repræſentat; & quanvis eum non genueris, paterna tamen jura obtines, quorum id maximum, ut patrem nihil celet. Eſt itaque Tuus liber, in quo formatæ ſunt univerſæ notiones, & Tuus Doctor, qui Divina omnia & humana explanat. Idoneum certè capacémque Auditorem nactus, nullum eſt Doctrinæ genus, quod non explicuerit. Et Tuam verò intelligentiam debuit implere ſcientiâ, virtutibus voluntatem, cum ſummam vellet abſolutiſſimi hominis ideam informare. Te igitur præ aliis ſibi Patronum prudenter admodum optavit Matheſis hæc noſtra, ſuis in tenebris nunquam illuſtrior, quàm ubi luce ſplendeſcet Tuâ. Atque hoc

illa ad Te adit confidentiùs, quòd Tuam ſe penè priùs fuiſſe meminit, quàm eſſet ſua. Tua certè fuit tum maximè, cum Orbis molitorem vel ipſum in fabrilibus potuiſti habere diſcipulum, artiſque noſtræ ſupellectilem, Dei hominis ſudoribus conſecraſti; ut quæ humana priùs fuerat ſcientia, ex tanto tyrone fieret omninò Divina. Magnum illa ſecum clientum comitatum adducit, ut ſit ſæpiùs Tua. Illæ omnes nimirum latent tenebris involutæ, niſi lumen infundis. Cæcam ſe eſſe profitetur Optica, lucem ut à Te hauriat meliorem. Solis locum in Cœlo quærere negligit Gnomonica, quia domi Tuæ invenit. Labores omnes ſuos incuſat Aſtronomia, dum quæ in Cœlis tandiu quæſivit ſydera, in IESV, MARIA, & IOSEPHO, in tribus omnia deprehendit. Magnitudinem Tuam metiri gaudet Geometria, nec Te metiri feliciùs poteſt, quàm cùm omni menſurâ majorem profitetur. Auguſtas, quibus frueris, dotes vellet numerare Arithmetica, ſed ecce numeros omnes ſuos impendit, & vix numeravit. Omnes denique ſimul Te vident, ſimul ad Tuæ radios gloriæ obſtupeſcunt, & quæ ſe priùs poſſe multùm jactabant, nihil ſe poſſe mirantur. Accedit igitur ad Te Matheſis noſtra, ut illi partem infundas ejus ſapientiæ, quæ totam ſe Tibi tradidit; & quæ Tua ſemper fuit, illam, dum in Te refunditur, peculiari hoc munere facias iterum Tuam.

PRÆ-

PRÆFATIO
Ad Vniverſam Mathematicam.

MAthematica, *ſeu Matheſis, Græca vox eſt, quæ Diſciplinam ſignificat. Quod quidem nomen, etſi facultatibus aliis commune eſt, hæc tamen illud ſibi veluti proprium vindicavit, ob ſpecialem certitudinem ac evidentiam tum principiorum, tum concluſionum. Olim pueris, antequam ex Grammaticâ facerent gradum ad Philoſophiam, ſolebat tradi: unde ſcientia puerorum ab Ariſtotele nuncupatur. Non enim habet ſolùm in ſe amœnitatem ac delicias, ſed præterea quoque ad Philoſophiam percipiendam affert commoda quàm plurima; nec volebat Plato eam ob cauſam aditum ſuæ ſcholæ patere illi, qui Mathematicus non fuiſſet.*

Dividitur vulgò quatuor in partes, quarum prima eſt Arithmetica, tum Geometria, ac deinde Muſica, & Aſtronomia. Quanquam loco Aſtronomiæ alii commodiùs ſubjiciunt Coſmographiam ſeu Sphæram Mundi, quæ complectitur tum ipſam Aſtronomiam, tum Chronologiam, ſeu Temporum ſolarium ac lunarium doctrinam; iiſque affinem Gnomonicam; ac denique Geographiam ſeu Sphæram terreſtrem, adjunctâ Staticâ. Atque ita rectè ajunt, Mathematicas Diſciplinas per ſe primò verſari circa quantitatem, vel diſcretam, vel continuam; ſive permanentem, qualis eſt quantitas corporum naturalium, prout eſt menſurabilis, variaſque habet cum alia proportiones; ſive ſucceſſivam, qualis eſt motus cœleſtis. Quo tamen loco advertendum eſt, quantitatem conſiderari tantùm ſecundùm ſe, abſtrahendo ab omni materiâ, quamvis de facto & à parte rei non ſit niſi conjuncta materiæ. Eoque ſenſu jactatur illud paradoxum: quan-

 citas

titas Geometrica ubique eſt, & nullibi, *quia nullum eſt corpus niſi ſub quantitate, ſicque eſt quantitas ubique; cùm tamen nullibi ſit de facto, ea ratione, ſub qua conſideratur à Geometria.*

Tractationem hanc ordior ab Arithmetica, quæ inter alias prima eſt ordine neceſſitatis, & ab iis præſupponitur; ut enim tam multa paſſim argumentis Geometricis demonſtrari ſolent, ſic uſui eſt Geometriæ Arithmetica.

Notandum *verò eſt Arithmeticam & Geometriam dici puras Mathematicas; alias autem eſſe mixtas cum Phyſica. Item*

Not. 2. *Ab aliis poſtmodum authoribus inter Mathematicas Diſciplinas numerari Opticam de variis generibus viſionis ac radiorum viſualium. Tum his accedunt primò, Hydraulica, de iis quæ fiunt in aquâ; ſecundò Pneumatica, de iis quæ in aëre. Sed iſtarum omnium facultatum principia ſuis locis explicantur in Phyſica. Quæ autem attinent ad Architecturam; ſive communem de conſtruendis ædibus; ſive militarem de munitionibus: non ſunt inſtituti philoſophici, nec potiori jure ad Mathematicam revocantur, quàm alia opificiorum genera propè innumera. Qui tamen de muniendis caſtris & urbibus libelli tam ſæpe jam editi ſunt, illi abſque ullo negotio comprehendi poterunt ab eo, qui Arithmeticam & prima Geometriæ rudimenta calluerit.*

METHODVS ET INSTITVTIO MATHEMATICÆ.

ARITHMETICA. PARS PRIMA De Numeris integris.

CAP. I. *Natura & partes hujus Facultatis.*

DVplex eſt Arithmetica. Prima eſt Theoretica ſeu Speculativa ſcientia, de naturâ & proprietatibus numerorum; Altera autem, quam modò proſequimur, eſt Practica, varias numerorum inter ſe committendorum rationes tradens, & vulgò dicitur, Ars numerandi.

Numerus eſt ordinata unitatum multitudo; unitas porro eſt, unde res quælibet dicitur una. At iſtæ ſunt decem figuræ, ſeu characteres, quibus deſcribuntur numeri omnes.

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 0.

Notandumque eſt 1. figuram ultimam, quæ cyphra ſeu zero vocatur, nihil ſignificare per ſe aut ſeorſim ſumptam, ſed tantùm ubi ad aliquam ex aliis conſequitur. Item

Not. 2. Hîc maximè conſiderari ordinem, ut habeatur ſingularum valor. Incipit autem à

dextrâ ſiniſtram versùs more Hebræorum & Phœnicum, à quibus inventa eſt Arithmetica, quique hanc rationem in ſcribendo ſervant. Quæ igitur primo loco poſita eſt figura, ſeipſam tantùm repræſentat, eſt enim locus unitatum. At ſecundo loco ſunt denarii, tertio centenarii, quarto millenarii numeri, & ſic deinceps; ita ut quælibet ſedes ab immediatè conſequenti ſuperetur ſemper in decupla proportione. Gallicè hoc pacto numeramus: *Nombre, dixaine, centaine, mille, dixaine de mille, centaine de mille, millions, dixaine de millions, centaine de millions, &c,*

Notabis ultimò Additionem, Subtractionem, Multiplicationem, Diviſionem, tum Regulam proportionum, eſſe potiſſimas ſpecies Arithmeticarum operationum, quibus alia id genus problemata & quæſtiones Geometricæ reſolvuntur.

CAP. II. *De Additione.*

ADditio eſt duorum vel plurium numerorum in unam ſummam collectio. Hæc illius perficiendæ eſt methodus:

Primò quidem numeros ſimul addendos ſic diſpone, ut unus ſub alio directè collocetur; nempe unitates ſub unitatibus, denarii ſub denariis, & ſic de aliis. Atque ita ſi pari multitudine figurarum non conſtant, ſcribendæ ſunt primæ ſub primis: quamobrem vacuitas in ſiniſtra ſolùm parte reperietur.

2. Ducenda eſt linea, infra quam ſumma totalis deſcribatur.

3. Omnes numeri ejuſdem gradus, & ſub eâdem ſerie directi, ſigillatim ſunt colligendi, & ſumma ex iis collecta ſubſcribenda eſt. Hac tamen

men lege, ut in ſingulis collectionibus unum tantùm ſcribas, eumq; extremum characterem; alium autem ſerves, illumque conjungas cum iis, qui poſteà etiam colligendi ſunt, dum tandem omnia adſcribas, quando ſeriei ultimæ collectio fuerit perfecta. *En exemplum.* Sit ſumma totalis horum numerorum colligenda.

		9	8	2		
		8	0	3		*Examen*
			6	1		8
	9	4	9	3		8
1	1	3	3	9	*Summa totalis.*	

Sic dico primò. 3 & 1 ſunt 4. deinde 4 & 3 ſunt 7. tum 7 & 2 ſunt 9. ſubſcribo igitur 9 directè ſub collecta ſerie. Poſteà pergo ad aliam ſeriem, & dico: 9 & 6 ſunt 15. deinde prætermiſſo illo zerote, quod occurrit, dico, 15 & 8 ſunt 23. ſubſcribo igitur 3. & ſervo, vel, ut vulgò loquuntur, retineo alium characterem, nempe 2, quem jungo cum ſerie conſequente, & dico, 2 & 4 efficiunt 6. deinde 6 & 8 ſunt 14 tum denique 14 & 9 reddunt 23. ſcribo igitur 3. & ſervo 2. Ac tandem dico, 2 & 9 efficiunt 11. ſcribo igitur 1 directè ſub 9. & appono 1. patetque ſumma totalis.

Examen vulgò affertur iſtud, tutumque eſt, ſi nulla inducatur fallacia. Tolle ex numeris addendis 9. quoties fieri poteſt; tum reſiduum annota. Poſteà verò idem præſta in ſumma totali. Si reſidua illa conſentiunt, res probè peracta eſt, ut patet in allato exemplo.

CAP. III. *De Subtractione.*

S*Vbtractio* eſt ſubductio numeri unius ex alio; ut ſciatur, quid reſiduum fuerit. Hic

autem agitur ſolùm de minori ſubtrahendo ex majori. Rem hac arte conficies:

1. Numerus ſubtrahendus collocandus eſt ſub majori, primis utriuſque notis ſibi directè reſpondentibus in eadem ſerie.

2. Infra ducenda eſt linea, cui ſubſcribatur reſiduum.

3. Sigillatim numeros inferiores ſubtrahe à ſuperioribus: reſiduum autem ſcribe eâdem in ſerie infra lineam. En exemplum:

7	9	3	9	*major numerus.*
4	0	3	5	*numerus ſubtrahendus.*
3	9	0	4	*reſiduum.*

Sic age. Quando ex 9 tolluntur 5, reſtant 4. ſcribo infra 4. tunc pergo in hunc modum. Si quis ex 3 tollit 3, nihil reſtat, ſubſcribo igitur zero; neque enim ullus ejuſmodi locus debet relinqui vacuus.

Item ſi quis ex 9 tollat 0, id eſt nihil, remanent 9. ſcribo igitur 9.

Item ſi ex 7 tolluntur 4, reſtant 3. & ſcribo 3. tuncque eſt perfecta operatio, habeturque ſumma reſidua.

Notandum verò eſt 1. ſi nota inferior majoris fuerit valoris, unde ex ſuperiori ſubtrahi nequeat, debebis mutuari unitatem ex proximè ſequenti. Sed hic obſervanda ſunt duo: Primum eſt, notam eam, ex quâ deſumpta eſt unitas, cenſeri poſteà debere minorem unitate. 2. Unitas illa deſumpta ſequenti adjungi debet inſtar numeri cujuſdam denarii. Exemplum.

5	4	5	7	
5	3	9	8	*numerus ſubtrah.*
0	0	5	9	*reſiduum.*

Si

Si quis ex 7 vult tollere 8, non poteſt. Debet ergo mutuari unitatem à nota propinquiore, nempe à 5; quæ quidem unitas per mentem ſi lubet juncta cum 7, facit 17. à quo numero ſi ſubtrahis 8, reſtant 9. Deinde verò cùm figura 5 ſupponatur unitate minor, ſic dices; ſi quis vult tollere 9 ex 4, non poteſt. Ergo pariter mutuari debet unitatem ex notâ propinquiore, nempe ex 4, nec conſequenter erit valoris niſi 3. Junctâ autem illâ unitate cum 5, fient 15, unde ſubtrahes 9. & reſtabunt 5. Ac tandem cùm nihil reſtet, ſi ſubtraxeris 3 ex 3, tum 5 ex 5, ſumma hujus reſidui eſt tantùm 59.

Notabis 2. Quod ſi proximè ſequens nota fuerit zero, imò ſi plura etiam ſequantur zero, debebis ad magis propinquam notam numeralem ſemper confugere, illique detrahere unitatem; tum valorem illius diſtribuere in omnia illa zerota, quæ conſequuntur; quod fiet ſi ſingulis ejuſmodi zerotis intermediis per imaginationem ſaltem appoſueris 9. ultimæ autem notæ, ex quâ facienda eſt ſubtractio, appoſueris unitatem, quæ illius valorem, ut jam monui, augebit 10 unitatibus. Rem conſidera in exemplo.

6 0 0 0 4 0 2	
5 7 8 9 2 4 6	*ſubtrah.*
2 1 1 1 5 6	*reſid.*
6 0 0 0 4 0 2	*examen.*

Quia enim ex 4 oportet mutuari unitatem, cujus valor comparativè ad 2 eſt 100, hunc valorem reddes, ſi ſupponas 9 loco illius zerotis, tum unitatem veluti præfigas ad 2. Quare conſequenter ſic dices; qui ex 12 tulerit 6, reſtant 6.

deinde qui ex 9 tulerit 4, reſtant 5. ſi tuleris 2 ex 3, (nam illi 4 detracta eſt unitas) reſtat 1. Iam verò quia ex 0. non potes auferre 9, mutuaris unitatem ab illo 6, quæ adjecta ad illud 0 efficiat 10, ſuppoſitis 9 pro ſingulis aliis zerotis; unde ſic ages; ſi tollas 9 ex 10, reſtat 1. ſi 8 ex 9, reſtat 1. ſi 7. ex 9. reſtant 2. Cùm autem detracta fuerit unitas illi 6, ſi ex eo tollas æqualem numerum inferiorem, nihil reſtabit.

Examen hujus operationis fit per additionem reſidui cum numero ſubtrahendo, debetque ſumma producta eſſe æqualis cum numero ſuperiori, ex quo facta eſt ſubtractio, ut patet in allato exemplo.

CAP. IV. *De Multiplicatione.*

M*Vltiplicatio*, eſt ductus unius numeri in alium. Fit autem ille ductus, ubi toties augetur alter numerus, quoties in altero unitas continetur. Vt ſi quæſieris, quem numerum reddant ſepties decem. Hac methodo perficitur iſtiuſmodi operatio.

Primò, deſcribatur numerus multiplicandus. Secundò, illi ſub extremis characteribus ad dextram ſubjiciatur multiplicator. Tum tertiò, ducatur linea, infra quam ſcribatur productum. Hoc modo:

3 0 4 6 3 *numerus multiplicandus.*
2 0 4 *multiplicator.*
―――――
1 2 1 8 5 2 *productũ ex ductu primi numeri.*
6 0 9 2 6 0 *prod. ex ductu zerotis, tum po-*
――――― *ſtea & tertii numeri.*
6 2 1 4 4 5 2 *ſumma totalis.*

Numeris ergo illis ritè ſic diſpoſitis, ducuntur ſingulæ notæ multiplicatoris in ſingulas mul-

ltiplicandi. Hoc pacto, quater 3 ſunt 12.
ibo 2, & ſervo 1. deinde ſic pergo; quater
unt 24. quibus unitatem ſervatam addo, &
nt 25, ſcribo igitur 5, & retineo 2. atque ita
inceps pergitur.

Notandumque eſt 1. Primam notam producti
meri debere ſemper diſponi ſub eâ, quæ duci-
: in numerum multiplicandum. Sic in allato
emplo, 2 directè ponitur ſub 4. tum zero ſub
rote multiplicatoris, ac denique 6 ſub 2.

Notabis autem 2. In iſto exemplo, pro ſecun-
figurâ multiplicatoris non deſcribi ſeriem
ticularem aliquam; cum enim multiplicator
: ſit zero, ſufficit ſi ſubſcribatur unicum zero.
inde ſequens nota multiplicatoris ducitur in
iltiplicandum, ut nova ſeries producatur.

Not. 3. Quod peractâ multiplicatione, ubi
it plures notæ in multiplicatore, & conſe-
enter plures productæ ſeries, illarum ſumma
talis colligenda eſt per additionem; ductâ, ut
ri ſolet, lineâ.

Not. 4. Quemadmodum etiam hac arte col-
gatur, quot ſint partes in aliquo toto, putà
ot ſint aſſes in 10000 francis, ſi francos iſtiuſ-
odi multiplicaveris per 20. Item quot ſint *v.*
horæ in anno dierum 365, qui ſinguli con-
int 24 horis. Nam ſi 365 multiplicaveris per
., prodibit quæſitus numerus; & ſic de aliis.
ùm autem iſtiuſmodi operatio non perficia-
r niſi multiplicatione numerorum digita-
im, eorum ſcilicet, qui numero digitorum re-
ondent, & exprimuntur decem characteribus
ithmeticis ſigillatim ſumptis; huic negotio
ilde opportunus eſt uſus tabulæ Pythagoricæ;
iam tyroni ſubjicio.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Quæris videlicet exempli cauſâ, quid faciunt ſepties 9. vide 7 in limbo laterali; tum in limbo ſuperiori 9, & in duorum concurſu habebis 63. atque ita de aliis.

Quod ſi in promptu non eſt hæc tabula, rem hac ratione conficies. Diſpone illa duo in ſerie directa, nempe 9 ſupra 7. tum ſecundò utriuſque diſtantiam uſque ad decem è regione unius cu-

cujuſque adſcribe, puta 1 è regione 9 & 3 è regione 7. Deinde tertiò, quod facile eſt, ducatur una diſtantia in aliam, & productum ſubſcribe, ſervando, ſi quid ſervandum eſt. Quartò una diſtantia tollatur ex numero in crucem appoſito, ac reſiduus numerus ſcribatur infra, illi addendo, ſi quid priùs ſervatum fuerit. Hinc reſurget multiplicatio quæſita. Sic enim ter unum reddit 3. ſcribo ergo 3. tum detraho 1 ex 7; vel 3 ex 9, & reſtant 6. unde ſequitur ſepties 9 eſſe 63.

9 1
×
7 3
6 3

C A P. V. *De Diviſione.*

D*Iviſio* eſt partitio ſeu diſtributio dati numeri in partes ab altero dato numero determinatas. Vt ſi velis dividere 1272 nummos in 6 homines, quæritur, quota pars unicuique competat; Idemque eſt ac invenire numerum, qui ſignificet quoties unus contineatur in alio, unde & appellatur quotiens. Quamobrem in diviſione tres numeri conſiderandi ſunt, certoque ordine diſponendi; huncque eſſe maxime idoneum exiſtimo. 1. Scribe numerum dividendum, qui ſemper eſſe major debet. 2. Interjectis duabus lineis parallelis diſpone diviſorem ſub dividendo, ita ut ſi diviſor plures habuerit notas, primam habeat directè poſitam ſub prima dividendi, ſi tamen hæc major fuerit, aut ſaltem æqualis; alioqui conſtituenda foret tantùm ſub ſecunda nota. 3. Quotientem appones inter lineas directè ſupra ultimam diviſoris notam, ſi plures habuerit; unde & apparebit ſtatim, quot futuræ ſint in eo quotiente figuræ.

Atque his ſuppoſitis, quinque omnino ſunt præſtandæ operationes ad ſingulas quotientis

notas

notas determinandas, comprehenduntur que hoc verſiculo:

Quare quotum; quo multiplices: dein ſubtrahe: dele:
Denique promoveas.

Promoveas inquam, ut ſimili modo novum quotientem inveſtiges. Rem explico in exemplo jam citato.

~~4~~	
~~4~~ 2 ~~7~~ 2	*numerus dividendus.*
2 1 2	*quotiens.*
6 6 6	*diviſor.*

Quia diviſor 6 ſuperat valorem primæ notæ numeri dividendi, conſtituitur ſub ſecunda, ut quæratur quoties 6 in 12. reperitur autem bis. Quare pono 2 pro quotiente. Deinde multiplico diviſorem per illum quotientem, fiuntque 12. Atque hunc numerum ſubtraho ex ſuperiori, nihilque reſtat. His itaque figuris deletis, quaſi negotio in iis confecto; promoveo diviſorem 6 ad notam proximè ſequentem, ut iterum idem præſtem, & quæram, quoties reperiatur in 7. Quia igitur ſemel tantùm reperitur, pono 1 pro quotiente. Deinde dico ſemel 6 eſt 6. tum hujus numeri facta ſubtractione ex 7 deletur, & unitas reſidua inſcribitur. Ac poſteà promovetur iterum diviſor, eædemque ſemper fiunt operationes, quandiu ſuperſunt numeri, in quibus diviſor reperiri poteſt. Alioquin ſi numeri ſuperſunt, in quibus diviſor reperiri non poſſit, illi lineolâ aliquâ intercipiendi ſunt, tanquam reſidui ex toto, & tanquam fractiones, ſeu

ſeu minutiæ. Vel ſi lubet, ſeorſim ponuntur, facta lineola, ſupra quam deſcribatur ille numerus reſiduus, tanquam fractionis numerator; infra autem diviſor tanquam denominator; quod ſequenti parte explicamus. En exemplum, in quo dividuntur 942 per 7. quotiens, eſt numerus 134, reſtantque 4.

```
2 7
9 4 2          4
-----         ---
1 3 4          7
-----
7 7 7
```

Notandum verò eſt 1. Quotientem non poſſe unquam ſumi majorem, quàm 9, quicquid contigerit.

Not. 2. Si contingat diviſorem, dum adhuc promoveri poteſt, non poſſe reperiri in partibus numeri dividendi ſibi reſpondentibus, ponendum eſt zero pro quotiente, & promoveri ultra debet diviſor. Item

Not. 3. Cum plures ſunt notæ in diviſore, ſatis eſt ſi quæratur de prima ipſius nota, quoties in partibus dividendi ipſi primæ notæ reſpondentibus reperiatur. Tum reperto quotiente, per illum totus diviſor multiplicari debet, & productum ex numero dividendo ſubtrahi. At ſi contingat, partem illam numeri dividendi eſſe minorem, unde diviſor multiplicatus ſubtrahi non poſſit, erit ſemper minuendus unitate, dum factâ ipſius multiplicatione, poſſit ſubtrahi ex numeri dividendi parte reſpondente. At

Notabis 4. Eos tantùm characteres, qui ſunt versùs ſiniſtram, & quibus directè reſpondet diviſor, eos, inquam, tantùm reputari poſitos ſupra diviſorem. Hæc autem ſic in exemplo explico:

1
1 8 7
9 6 2
———
3 5
———
2 7 7
2

Volo dividere 962 per 27. quæro in 9. quoties 2. Poteſt quidem reperiri quater: ſed quia numerus productus ex ductu 4 in 27, major foret, quàm ut poſſet ſubtrahi ex numero ſuperiori 96; ideo quotiens ille minuendus eſt unitate, ponenduſque eſt numerus 3. qui multiplicans 27, producit 81. hujuſque ſubtractio ex 96. relinquit 15.

Tum poſtea diviſor promovetur ad notam proximè ſequentem; quo facto; quæro in 15. quoties 2. & quidem in eo reperiri poteſt ſepties: ſed quia ex ſepties 27 infertur numerus major, quàm ut ſubtrahi poſſit ex notis ſupra reſpondentibus, nempe ex 152: ideo quotiens ille minuendus eſt unitate; fitque 6. Verùm quia etiam, pari modo contingit numerum eſſe majorem; illi quoque detrahenda eſt unitas; videturque tandem convenire 5. pro quotiente, per quem multiplicatur diviſor; numeruſque inde productus, ubi ex ſuperiori 151 ſubtrahitur, relinquit 17. ſicque perfecta eſt diviſio.

Not.

Not. 5. Diviſionem probari per multiplicationem. Si enim quotientem duxeris in diviſorem, aut è contra; tum producto addideris reſiduum ex diviſione, ſi quod fuit; ſumma totalis erit eadem cum diviſo, ſi rectè perfecta eſt diviſio. Ita viciſſim multiplicatio probatur per diviſionem. Si enim dividas productum ex multiplicatione per ipſius multiplicatorem, quotiens debebit eſſe idem cum numero multiplicando.

Porro quamvis hæc quæcunque traduntur in Mathematica, videantur ſatis per ſe clara; moneo tamen, tyroni ſemper adhibendam eſſe periti alicujus magiſtri operam, ut commodiùs inſtituantur praxes iſtiuſmodi, comprehendanturque.

PARS SECVNDA

DE NVMERIS FRACTIS.

CAP. I. *Eorum natura & diverſitas.*

NVmerus fractus, ſeu fractio vel minutia, ut alii vocant, eſt una pars, vel plures partes numeri alicujus integri in partes æquales diviſi. Ita ſi nummum dividas in quinque partes æquales, illæ dicentur quintæ partes. Aut ſi unam tantùm ſumpſeris, illa dicetur una quinta, quomodo & ex illis poſſunt ſumi vel duæ, vel tres, vel quatuor quintæ.

Notandumque eſt in fractione duos eſſe numeros interjecta lineola diviſos, ut $\frac{2}{5}$ atque eorum alter, qui infra eſt deſcriptus, vocatur denominator, qui ſcilicet indicat partes eas eſſe tales,

tales, putà vel quintas, vel tertias, vel quartas. Qui ſuperior eſt dicitur numerator, quia ſignificat in illa fractione contineri tot partes. Puta in exemplo modò adſcripto ſunt duæ quintæ, ſic $\frac{20}{14}$ dicuntur viginti decimæ quartæ. Sic diximus reſiduum in diviſione fieri numeratorem, cujus denominator eſt diviſor.

Notabis autem ſecundum. Fractionem æquivalere uni integro, ſi numerator & denominator ſint æquales, ut in iſtis exemplis $\frac{2}{2}$ $\frac{3}{3}$ $\frac{4}{4}$ $\frac{5}{5}$ $\frac{25}{25}$ &c. Nam duæ mediæ aut tres tertiæ ſunt idem, ac totum ipſum integrum. Alioquin ſi numerator minor eſt denominatore, tum fractio minor eſt, quàm totum, ut $\frac{2}{4}$. Contrà verò ſi numerator fuerit major, tunc fractio eſt major, quàm totum: puta $\frac{4}{3}$ nam tres quidem tertiæ totum conſtituunt, quibus ſuperadditur & quarta in iſto exemplo.

Item fractiones illæ ſunt æquales, quarum numeratores eandem habent rationem ad ſuos denominatores. Ita medietati integri alicujus æquivalent $\frac{1}{2}$ $\frac{2}{4}$ $\frac{3}{6}$ &c.

CAP. II. *Reductiones Fractionum variis problematis exponuntur.*

PRobl. 1. *Reducere fractionem ad minores terminos.* Divide tam numeratorem, quàm denominatorem, per numerum aliquem eundem communem; ſic dabitur fractio æquivalens ſub minoribus terminis. At ſi numerus dividi in duas

duas partes æquales nequit, dividendus eſt in 3. Ita enim $\frac{1}{5}$ æquivalet $\frac{3}{15}$

Probl. 2. *Integros numeros reducere ad datam fractionem.* Putà quinque integra in ſuas partes ſextas. Multiplica denominatorem iſtiuſmodi fractionis, putà 6. per integra illa 5, fient 30 pro numeratore, quibus interjecta linea ſubſcribo 6. & habebis intentum.

Probl. 3. *Reducere fractum numerum ad integros.* Suppono fractionem continere ſaltem numerum aliquem integrum, & conſequenter numerator debet eſſe major denominatore. Divide igitur numeratorem per denominatorem, Quotiens dabit numeros integros, ſi plures ſint, reſiduum autem denotabit fractiones ſuperantes.

Probl. 4. *Diverſas fractiones reducere ad eandem denominationem.* Putà $\frac{4}{5}$ A; tum B $\frac{6}{8}$ Multiplica denominatores inter ſe, prodibitque communis denominator, nempe 40. Tum 2. ducas numeratorem fractionis A, nempe 4, in denominatorem fractionis B, nempe in 8, fientque 32 pro numeratore fractionis A. Quæ conſequenter erit $\frac{32}{40}$ Ac deinde ducas pariter numeratorem B, id eſt 6, in denominatorem A, nempe 5, fient 30. eritque fractio $\frac{30}{40}$ ejuſdem denominationis cum altera. Atque ita fractiones $\frac{32}{40}$ & $\frac{30}{40}$ eædem erunt cum $\frac{4}{5}$ & $\frac{6}{8}$

CAP.

CAP. III. *Additio fractionum.*

R*Eductis* fractionibus ad eandem denominationem, adde omnes ſimul numeratores, eodem denominatore ſubſcripto, & perfecta eſt operatio ita; $\frac{4}{6}$ $\frac{3}{6}$ $\frac{2}{6}$ æquivalent $\frac{9}{6}$

CAP. IV. *Subtractio fractionum.*

M*Inorem* numeratorem ſubtrahe à majori, facta reductione ad eundem denominatorem. Et factum bene.

CAP. V. *Multiplicatio fractionum.*

1. M*Vltiplica* numeratores inter ſe, & productum erit numerator.

2. Similiter multiplica denominatores inter ſe, & productum erit denominator.

CAP. VI. *Diviſio fractionum.*

E*Sto v. g.* dividenda fractio $\frac{2}{3}$ per $\frac{3}{4}$ quæ poſtrema fractio erit diviſor. Primò duc denominatorem diviſoris in numeratorem dividendi, putà 4 in 2. & habebis 8, pro numeratore quotientis quæſiti. Item duc numeratorem diviſoris in denominatorem dividendi, & habebis 9 pro denominatore quotientis quæſiti. Quare $\frac{2}{3}$ diviſæ per $\frac{3}{4}$ reddunt $\frac{8}{9}$

PARS

ARS TERTIA

E PROPRIETATIBVS NVMERORVM.

AP. I. *De Ratione, proportione, & progreſſione numerorum.*

Atio & proportio tum in quantitate molis, ſeu in continuo, tum in numeris reperitur; nec rarò confunduntur ratio oportio. Nam in uſu vulgari quæ eſt ſtri- ratio, dicitur & proportio. Ratio autem riè eſt habitudo duarum inter ſe quanti- n generis ejuſdem. Ita linea pedalis & bilis dicuntur inter ſe habere rationem du- , quia 2 bis continentur in 4. At propriè ortio eſt ſimilitudo rationum. Vt enim tudo & comparatio duarum quantitatum ſe vocatur ratio; ita habitudo & compa- illarum rationum eſt propriè proportio, ortionalitas & analogia. Cujuſmodi eſt r 2 & 4. tum inter 4 & 8. ut enim ſe habet 4, ita 4 ad 8.

otandum verò eſt in quantitate & numeris era rationum ſeu proportionum eſſe diverſa. nò enim alia dicitur rationalis, alia irratio- s. Rationalis eſt illa, quæ poteſt numeris iberi, qualis reperitur inter lineam 10 pe- n, & lineam 20. Irrationalis contrà, quæ non eſt numeris exprimi, ut quæ reperitur inter ntitates incommenſurabiles. Sed

Notabis 1. ea dici commenſurabilia, quæ & eadem menſura communi menſurari poſ-

poſſunt. Ita lineæ 4 pedum & 6 pedum, ſunt commenſurabiles, quia per quantitatem pedalem aut bipedalem menſurari poſſunt. Menſura enim quantitatis eſt aliqua ejus pars, quæ aliquoties reperita, ſuum totum metitur, ita ut neque illud excedat, neque ab eo deficiat; parſque ejuſmodi propriè vocatur pars aliquota. Ita unitas quemlibet numerum metitur, binarius numerus metitur, 6. 8, & cæteros ejuſmodi numeros pares. Alioquin ſi numerus multoties replicatus, totum ita non metiatur, ut vel excedat vel deficiat, vocatur pars aliquanta. Ita ſe habet 4 reſpectu 9. & reſpectu 7. &c.

Iam verò ea dicuntur incommenſurabilia, quæ non habent communem aliquam rationem, per quam commenſurentur; ut ſe habet latus quadrati ad diagonalem, quod vulgò jactant Geometræ. Nec reperitur ejuſmodi incommenſurabilitas niſi in continuo, non autem in numeris, qui ſaltem poſſunt omnes per unitatem menſurari.

Not. 3. Proportionem rationalem aliam eſſe æqualitatis, ut inter quantitates æquales: aliam autem eſſe inæqualitatis vel majoris, quando quantitas major comparatur cum minore, qualis eſt inter 4, & 2. vel minoris, cùm è contrà minor comparatur cum majori. Item proportio majoris inæqualitatis plures habet ſub ſe ſpecies, qualis eſt primò proportio multiplex; quando ſcilicet major minorem quantitatem multoties continet, atque hæc proportio vel eſt dupla, quando bis continet, vel tripla, quando ter, & ſic in infinitum.

2. Eſt proportio ſuperparticularis, quando major quantitas minorem continet, & inſuper ejus partem aliquotam, qualis eſt proportio 6 ad

am numerus 6 continet 4, & inſuper di-
n ejus partem, quæ ideo vocatur propor-
quialtera. Nam alioqui ſi contineret tan-
ıſuper tertiam,quartam, aut quintam ejus
n,diceretur proportio vel ſeſquitertia, vel
quarta, & ſic in infinitum; quæ ſunt diver-
cies proportionis ſuperparticularis.
Eſt proportio ſuperpartiens, quando ma-
ınorem continet, & inſuper aliquot partes
ficientes aliquotam,qualis eſt proportio 8
Nam ternarius excedens non eſt pars ali-
octonarii, quia per ternarium menſurari
oteſt.
tabis 4. Alia eſſe proportionis genera. Pri-
nim eſt Arithmetica,quando plures nume-
r eandem ſive æqualem differentiam pro-
untur; ut 2, 4, 6, 8, &c. diciturque etiam
progreſſio Arithmetica. Secundò alia eſt
netrica proportio & progreſſio, dum ſic
dunt numeri, ut conſequens habeat ean-
proportionem ad proximè antecedentem,
ı iſte ad priorem. Vt 3, 6, 12, 24, 48. Item
7, 81, &c. De proportione harmonica aliàs
ius dicendi locus. At
tabis 5. Quando plures magnitudines con-
proportionales fuerint, prima ad tertiam
ur habere duplicatam rationem illius,
n habet ad ſecundam; ad quartam verò ha-
riplicatam, &c. Putà ſi ſupponas 2, 4, 8, 16,
n 2 ad 8 habere duplicatam; hoc eſt bis eſſe
ndam, ut ad 8 perveniatur, nempe cùm ſic
ut ſe habet 2, ad 4, ita 4 ad 8. at numerus
abebit triplicatam, &c.

CAP. II. *Aliæ proprietates numerorum, & problemata Arithmetica.*

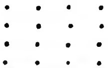
DIco I. Ex numeris aliqui dicuntur perfecti, qui ſcilicet ſunt æquales partibus ſuis aliquotis. Ita 6 eſt numerus perfectus. Nam 1. 2. 3. ſimul juncta faciunt 6. Ita 1. 2. 4. 7. 14. ſunt partes aliquotæ numeri 28. quæ ſimul junctæ ipſum reddunt, reperiunturque tantùm 7 numeri perfecti ab 1, uſque ad 40000000.

Dico II. 5 & 6 vocantur numeri circulares, quia vel per ſe, vel per numerum à ſe productum multiplicati, terminantur ſemper vel in 5 vel in 6.

Dico III. Numerus 9 per quemcunque alium multiplicatus, ſeipſum exhibet ſemper. Si enim *v. g.* per 2 multiplicatur, prodeunt 18, at 8 & 1 ſimul addita, repræſentant 9. & ſic de aliis.

Item per numerum 9 probatur bonitas additionis, ut ſupra oſtendimus, quo etiam nonnulli utuntur in probandis aliis regulis.

Dico IV. Ex numeris alii ſunt quadrati, alii autem cubici. Numerus quadratus eſt ille, qui producitur ex ductu numeri alicujus in ſeipſum. Atque ita quadrare aliquem numerum, eſt, numerum illum multiplicare per ſeipſum. Quomodo ex 4 prodiret numerus 16, ipſéque numerus 4 dicitur radix quadrata 16, numerus autem 16 vocatur quadratus, quia ejus unitates ritè diſpoſitæ, figuram quadratam repræſentant, uti videre eſt in iſto ſchemate.



Cubum appellant eum numerum, qui produ-
citur

primò quidem ex ductu alicujus numeri
ſum,ac præterea qui productus eſt, per il-
ndem numerum multiplicatur. Quare
: multiplicare, eſt datum numerum in ſe-
, & rurſus in productum ducere. Vt ſi di-
quater 4 efficiunt 16. tum quater 16 red-
;4.qui eſt cubus numeri 4. numerus autem
dicitur radix cubica, ſeu latus cubicum
ri 64. Ideóque etiam tunc dicitur radix
ata,aut cubica dati numeri inveſtigati,ubi
rus ille inquiritur, qui ritè multiplicatus,
m hujuſmodi procreet.
ue illa quidem ut pluribus non proſequar;
rit ad noſtrum inſtitutum, ſi modò adji-
nonnulla problemata hujus loci propria,
ɐteris utilitate præſtant, & uſum doctri-
ıerioris non parùm illuſtrant.
ıblema I. *Datis tribus numeris, inveſtigare*
ım incognitum, qui habeat eam proportionem
tium, quam ſecundum habet ad primum.
ı 4 nummis aureis emuntur libræ piperis 12,
bras reddent 20? *vel ſi lubet, ſi* 15 *dant* 5,
ıbunt 6?
ıxis. Tres numeros datos diſpone ordine
ıc modum:

4	dant 12	
ıummi aurei	*libras piperis,*	quot dabunt 20.
15	dant 5,	quot dabunt 6?

e his poſitis, multiplica tertium nume-
ıer ſecundum, aut è contra. Ac deinde
ıctum ex iſta multiplicatione divide per
ırum primum, tum quotiens erit quartus
umerus proportionalis. Sic enim in primo
plo numerus 60,ſe habet ad 20. ut 12 ad 4.
de enim ter ipſum continet, & ſic de aliis.

Ac uno quidem iſto verſiculo, tota hæc methodus continetur:

Duc ternum in medium, & productum divide primo.

Notandumque eſt hanc regulam vocari auream, ob immenſas, quas affert, utilitates. Item vocatur regula proportionis, ſeu proportionum; tum etiam regula trium; quia ſupponit tres numeros, ex quibus eliciatur quartus proportionalis incognitus.

Probl. II. *Quando plures v. c. mercatores conſortium ineunt, ita ut ſinguli certam, eamque diverſam pecuniæ ſummam conferant; aſſignare, quam partem ſinguli, ex lucro totali debeant accipere.* En exemplum mercatorum quatuor; quorum primus impendit 60 aureos, ſecundus 100, tertius 120. & quartus 200. ſit autem lucrum commune 6000 aur. Hæc inſtituenda eſt praxis. Primò collige ſummam ex omnium pecuniis, quæ eſt 480 aur. Deinde in iſta hypotheſi, quater perficienda eſt regula trium hoc pacto. Primò, ſi 480 aurei lucrati ſunt 6000, quid lucrabuntur 60? inventus quotiens deſignabit, quid primo mercatori debeatur: & ſic de aliis.

CAP. III. *Alia Problemata.*

PRoblema I. *Quot modis inter ſe complicari poſſint dati numeri? Praxis.* Primùm quidem quod attinet binarium numerum; certum eſt hunc combinari tantùm poſſe duobus modis, unde quæ unitas rei primo loco poſita eſt, poſtmodum habeat ſedem in altero; quia ſemel bis, eſt tantùm bis. At ſi numerum proximè conſequentem duxeris in productum ex multiplicatione antecedentis, habebis intentum; Vt videre

eſt

1
2
6
24
120
720

eſt in appoſito ſchemate, ſi enim ducas; in 2, fient 6. pro complicatione poſſibili trium unitatum. Item ſi in productum huncce numerum duxeris 4, colliges quot modis 4 poſſint complicari. Atque ita reperies quot modis toni, & conſonantiæ muſicæ; quot modis literæ alphabeticæ complicari poſſint; quot voces ex illis, quot libri, quot genera cantuum ex complicatione tonorum muſicorum; quot anagrammata ex dato no-prodire poſſint.

›blema II. *Numerum quem alius cogitarit, :mo deſignaverit, exponere. Praxis.*

ımò. Fac ut ille numerum animo deſigna-riplicet, ſeu multiplicet per 3.

undò. Numerus ex illa multiplicatione ens, duas in partes æquales dividatur, ſi fie-eſt: alioquin ſi fuerit numerus impar, qui ›idi nequeat, ſumenda erit medietas illius :, unitate excedens; tum hæc debebit tri-i. Ac tandem quærendum erit, quoties ıctum ex poſtrema iſta multiplicatione ıeat 9. nam hic quotiens duplicatus, nu-m ignotum denotabit. *Exemplum.* Cogita-ımerus 8. triplicatus reddit 24. hujus au-ıumeri media pars eſt 12. At ter 12 efficiunt ım igitur in hoc producto, facta diviſione , reperiamus pro quotiente 4. (quod eſt, ı 9 quater contineri in 36.) ſi dixeris bis 4. ;es numerum animo deſignatum eſſe 8. *›tabis* verò, tunc iſti numero addendam unitatem, quando numerus initio multi-

plicatus, non potuit dividi in duas partes æquales, unde conſequenter medietas ipſius major ſumpta fuerit. Item

Not. 2. Tunc animo deſignatam ſolùm fuiſſe unitatem, quando poſtrema triplicatione facta, nequidem ſemel in ea continetur 9.

Mitto quæ per regulas progreſſionum vulgò reſolvi ſolent. Puta, quemadmodum ex unico ſinapis grano, cæteriſque ex eo prodeuntibus, grana alia nequidem univerſus mundus caperet: qui enim inde oriretur numerus, cyphris tantùm 61 poſſet exprimi; cùm tamen Archimedes oſtenderit mundum univerſum arenularum numero, qui 49 cyphris deſcriberetur implendum, ut dicam in Geometria.

Quo pacto etiam colligere eſt, quanta eſſet futura hominum multitudo intra certos annos. Et verò mirabile eſt illud, quod narratur in Sacris Literis de filiis Iſraël, qui cùm in Ægyptum ad numerum tantùm 70, olim veniſſent; exiere tamen poſt 120 annos ad ſexies centena millia bellatorum hominum; quibus prætereà foret addendus numerus mulierum, ſenum, ac puerorum. Ita Noëmus cùm *ex Geneſi cap.* 9. vixerit poſt Diluvium 350 annis, vidit nepotes ſuos immenſo numero auctos per Orbem diſpergi; vidit invaleſcente Idololatriâ penè omnes à vero Dei cultu diſcedere; vidit denique initia Monarchiæ Aſſyriorum, tum bella horrida, ſubinde in aciem eductis à Nino equitum ducentis millibus, ac peditum decies ſepties centenis millibus adverſus Zoroaſtrem Bactrianorum Regem, qui multa etiam millia numerabat; cum tamen illa non eſſet niſi pars minima ejus multitudinis, quæ à tribus filiis Noë, per illud ſpatium temporis naſci potuerat. Vnde

ma-

iſeſtum eſt, quemadmodum ex providen-
ſuminis ea omnia, quæ per generationem
ralem oriuntur quotidie, ſubinde interire
ant, ne tandem vel ipſo totius mundi am-
contineri non poſſent, fieretque rerum om-
n perturbatio.

otabis porrò Arithmetica problemata uni-
ı poſſe ab eo explicari, qui certa methodo
ur primis quatuor regulis communibus,
prima parte tradidi. Quanquam

otabis præterea huc accedere & aliam regu-
quam ab inventore, Algebram nominant,
adhibito ratiocinio, numerum ignotum in-
gat, ſuppoſita aliqua radice, ut ajunt, cujus
ationem, ſeu æqualitatem cum alio numero
nire oporteat, ut quæſtio tandem per divi-
s methodum reſolvatur. Atque ut iſtius rei
aliquod ſpecimen tibi præbeam, exemplum
cio.

uæratur numerus qui multiplicatus per 14,
em reddat ſummam, quam ſi multiplicetur
. additis poſtea 90, ad ejus productum.

c agunt. Numerus ille incognitus eſt 1
d eſt, ſupponitur eſſe una radix; quæ mul-
cata per 9, ut poſtulat quæſtio, reddit 9
uibus ſi addideris 90, efficientur 9 ℞. cum
vel ut ſcribunt p. 90. id eſt plus 90. Iam
quia poſtulat etiam quæſtio, ut idem nu-
us incognitus, pro quo ſupponitur 1 ℞,
tiplicetur per 14; ideo pariter debet mul-
cari 1 ℞. per 14. quo pacto fiunt 14 ℞.
conſequenter habent æqualitatem cum 9
p. 90. Quinetiam ſi ex utroque illo nume-
bſtuleris 9 ℞, remanebit æquatio inter 5
c 19. quia ſi æqualibus demas æqualia, re-
a manent æqualia. Quare ubi facta fuerit

diviſio 90 per 5, habebitur pro quotiente quæſitus numerus 18.

Reſque hæc manifeſtè patet. Nam ſi multiplicaveris 18 per 9. fient 162. quibus ſi addas 90, prodibit numerus 252. At iſte idem numerus producetur pariter ex multiplicatione ipſius 18 per 14.

Nota rem eam, quæ pro ignoto numero ſupponitur vulgo appellari *radicem*, quod quidem Itali potius *coſam* dicunt; unde & iſti vulgò nuncupantur numeri *coſſici*, ſolentque certis characteribus deſignari, pro diverſis, quas habent, denominationibus. Ac numerorum hujuſmodi coſſicorum progreſſiones ac denominationes, tum Algorithmum præmittunt Arithmetici, antequam uſum Algebræ exponant; nec in ea, magna ſaltem ex parte, comprehendenda, tantopere laborabit, qui Arithmeticæ communis peritus fuerit: quanquam aliis non videntur eſſe tanti momenti, quæ in ea ſolent explicari problemata.

ELE-

ELEMENTALE GEOMETRIÆ.

PRÆFATIO.

GEometria *quidem terræ menſurationem ſignificat; ſed tamen ex communi loquendi uſu, eſt Scientia de magnitudinibus corporeis, abſtrahendo ab earum ſubjecto. Alia autem eſt ſpeculativa, practica. Speculativa eſt de natura & proprietatibus* ..*um magnitudinum; Practica, quæ & Ars Geometri-* ..*& aliquando Geodeſia dicitur, eſt de modo illas magni-* ..*ines menſurandi & deſcribendi. Vt autem Speculativa* ..*et ſua* Theoremata; *ita practica & ſua* Problema- ..*Nam* Theorema *propriè eſt propoſitio de ſubjecto ali-* ..*proprietatem demonſtrans.* Problema *autem apud* ..*thematicos, eſt propoſitio modum efficiendæ rei aperiens.* ..*netiam ad demonſtrationes theorematum & problema-* ..*explicandas, alia nonnunquam ſupponuntur priùs de-* ..*ſtrata, quæ ab iis vocari ſolent* Lemmata. *Item perin-* ..*c in aliis Scientiis, hîc ſua ſunt prima principia per ſe* ..*ex quibus deducatur concluſio, ſeu cognitio ſcientifica;* ..*atque appellari* axiomata, effata, & pronunciata. ..*adde* petitiones, poſtulata, &c.

..Notandumque *eſt, illa Theoremata & Problemata,* ..*um eſt in rebus Mathematicis uſus frequentiſſimus;* ..*vocari* Elementa; *cujuſmodi appellantur* Elemen- ..*uclidis, quia ſunt principia omnis cognitionis Geome-* ..*æ; nec ſine illis opus ullum Mathematicum poteſt per-* ..*aut explicari. Atque in iſto quidem negotio metho-* ..*hanc ſequar, ut primò exponam definitiones ac divi-* ..*s circa lineas, angulos, & figuras; cum iſtud ſit pri-* ..*n Geometriæ ſubjectum; deinde vero de illarum natu-* ..*proprietatibus, ac deſcriptione tyronem edocebo.*

..Tabulas ſuis laterculis, ac figuris diſtinctas re- ..ies ad finem Geometriæ Practicæ.

METHODVS ET INSTITVTIO MATHEMATICÆ.

Elementale Geometriæ.

CAP. I. *De Lineis & Angulis.*

D*Ico* primò, linea eſt extenſio in longum ſine latitudine & profunditate: unde ſecundùm imaginationem Mathematicorum fingitur deſcribi, quaſi per fluxum puncti indiviſibilis. At

Not. I. Ex lineis aliam eſſe rectam; aliam autem curvam. Linea recta eſt, quæ ducta à puncto ad punctum, ex æquo interjacet; id eſt, nullâ ſui parte aut attollitur, aut deprimitur, *ut in tabula* 1. *laterculo* 1. *figura* 1. contrà verò eſt linea curva.

Not. 2. Ex lineis curvis aliam eſſe circularem, *ut fig.* 4; aliam ſpiralem. *f.* 6. quam etiam nominant volutam ſeu helicem. Item

Not. 3. Lineæ proprietates has eſſe præcipuas; primò paralleliſmum. Tum 2. perpendicularitatem: Quæ tamen non ſunt proprietates 4. modo. Linea parallela eſt, quæ ſecundùm omnes ſui partes ab alia æquidiſtat; quamobrem etſi in infinitum producatur, nunquam cum illâ concurret. *ut in f.* 2. Linea perpendicularis eſt ea, quæ in lineam alteram cadit orthogonaliter, ſeu ad angulos rectos, *ut in f.* 3. *linea a. b.*

Dico

Dico II. Superficies eſt extenſio in longum, & latum, ſine profunditate. Et hæc quidem ſuperficies perinde per proportionem, ac linea, dividitur in rectam, ſeu in planam; & in curvam. Atque hujus curvitatis pars ſuperior vocatur convexa: inferior ſeu interior eſt concava. Item

Not. Perinde ac lineam poſſe alteri eſſe tum parallelam, tum perpendicularem.

Dico III. Ex linearum aut ſuperficierum vario concurſu, varia naſcuntur genera angulorum; ex quibus ii dicuntur curvilinei, qui fiunt ex concurſu linearum curvarum, ut in *f.* 7. alii dicuntur rectilinei, qui ex lineis rectis fiunt, *ut fig.* 3, 8, 9, & 10. Denique ſunt alii mixti, qui fiunt partim ex rectâ & partim ex curvâ. *ut in f.* 11.

Dico autem IV. Ex rectilineis, primò alius eſt rectus, qui fit, cùm duæ lineæ cadunt perpendiculariter, *ut in f.* 3, *&* 8. ſecundò alius eſt obtuſus, qui recto eſt major, *qualis in f.* 9 *eſt vel a, vel b.* tertiò alius eſt acutus, qui recto eſt minor; cum ſcilicet duæ rectæ ad invicem magis accedunt, qualis eſt *vel c. vel d. in eadem fig.*

Dico V. Ex angulis mixtis ille imprimis eſt celebris, quem vocant angulum contingentiæ, efficiturque à linea recta, vel plana ſuperficie tangente circulum, vel globum. *ut in f.* 11. 12.

CAP. II. *De Figuris planis.*

EX figuris aliæ ſunt planæ, putà quando corpus conſideratur tantùm ſecundùm ſuperficiem; aliæ ſunt ſolidæ, quando conſideratur ſecundùm omnem ſuam dimenſionem. Item ex iſtis aliæ ſunt rectilineæ, quæ rectis lineis deſcribuntur; aliæ autem è contrà curvilineæ. Item ex rectilineis aliæ ſunt triangulares ex tribus an-

gulis, & conſequenter ex tribus lateribus conſtantes: aliæ ſunt quadrangulæ ſeu quadrangulares: aliæ plurium angulorum, quas vocant polygonas. De quibus ſingulis ut agam;

Dico I. Ex triangulis alius eſt curvilineus, ex curvilineis conſtans, *ut in ſecundo laterculo, fig.* 1. Alius rectilineus, quales ſunt reliqui omnes ibi deſcripti; mixtus alius, de quo agetur *cap.* 6. Rectilineus autem ratione angulorum dividitur tres varias in ſpecies. Primò enim eſt triangulus rectangulus, *ut in* 2 *f.* Sic dictus, quia habet unum angulum rectum, nimirum *b*; obſervandumque eſt latus *a. c.* obtenſum recto angulo vulgò appellari hypotenuſam. Secundò eſt triangulus oxygonius, qui habet tres angulos acutos, *ut in f.* 3. Tertiò eſt amblygonius, qui habet unum angulum obtuſum, *ut in f.* 4. At

Not. Triangulum ratione laterum dividi etiam in tres ſpecies. Primò enim eſt æquilaterus, *ut in f.* 3, qui habet latera omnia æqualia, & conſequenter angulos omnes inter ſe æquales. Secundò eſt triangulus Iſoſceles, *ut in f.* 5, qui habet æqualia latera ſupra eandem baſim, quæ eſt *b. c.* Obſervandumque eſt obiter, in iſtiuſmodi triangulo, angulos ad baſim eſſe æquales. Tertiò denique eſt Scalenum, *ut in f.* 4, habens latera omnia inter ſe inæqualia,

Dico II. Quadrangulorum duplex eſt genus. Primò enim alia ſunt parallelogramma; alia ſunt trapezia. Parallelogrammum eſt figura, cujus latera oppoſita ſunt parallela. Ex iis porrò parallelogrammis, duo ſunt rectangula. Primum eſt quadratum, habens latera omnia inter ſe æqualia, *ut in* 1 *f. tertii laterculi*; ſecundum eſt, quod vulgo appellant oblongum, quia laterum in-

ıæqualitatem habet ſub rectis angulis, & duo
ĸ illis lateribus longiora ſunt, *ut in* 2. *f.*
Duo autem ſunt obliquis angulis, quorum
terum eſt æquilaterum, & vocatur Rhom-
us: *in* 3. *f.* habetque affinitatem cum quadra-
› ; alterum eſt inæquilaterum, & dicitur
.homboides, *in* 4. *f.* habetque affinitatem cum
ɔlongo rectangulo.
Cætera verò quadrilaterorum genera ſunt ir-
gularia, & appellantur trapezia *ut in f.* 5. *ejuſ-*
m laterculi 3.
Notabis tandem lineam ab angulo ad oppoſi-
m traductum, qualis eſt *a. b. in fig.* 1. vocari
ıgonalem ; latera autem dici & coſtas.
Dico III. Polygonæ regulares ſunt Pentago-
m *ut f.* 14. Hexagonum, *ut f.* 13. Octogo-
ın, *ut* 12. *&c.* Iſtiuſmodi enim dicuntur figu-
regulares, quæ habent æqualia latera, & con-
]uenter æquales angulos. Quod etiam pariter
tuendum eſt de corporibus regularibus, quo-
m ſpecies enumerabo capite ſequenti.
Dico IV. Ex curvilineis alia eſt elliptica, ſeu
alis, *ut* 5 *primi laterculi*; alia eſt hyperbolica,
a parabolica, quæ ex diverſis coni ſectioni-
s exponuntur. At
Dico V. Omnium curvilinearum præſtantiſ-
ıa eſt circularis, ut poſtea declarabimus: ſic-
e illam definiunt: Eſt figura ſub unâ ſimpli-
lineâ comprehenſa, quam circunferentiam
ıcupant, cujus medium eſt punctum, à quo
ınes circunferentiæ partes æqualiter diſtant.
eterea verò hæc in circulo animadverten-
ſunt. Primò lineæ, quæ à centro perducun-
ad circunferentiam, vocantur radii & ſe-
diametri. Nam ſecundò diameter eſt linea
evis, ducta per centrum ab una parte cir-

cunferentiæ ad oppoſitam. Tertiò quæ linea ejuſmodi producitur extra circunferentiam, vocatur axis. Quartò ſpatium intra circunferentiam contentum vocatur area, & capacitas circuli. Quintò per unam diametrum in duos ſemicirculos dividitur. Item ſextò ſecari poteſt minor circuli portio, quæ dicitur arcus circuli, & ſegmentum; linea autem illi ſubtenſa, nominatur chorda. Septimò quadrans circuli, eſt quarta pars ipſius, quam & arcum 90 graduum vulgò appellant, cùm totus circulus in 360 gradus, ſeu partes æquales dividi ſoleat, *ut in ſ. 9. tertii laterc.* At præterea ſinguli gradus ejuſmodi dividi ſolent in 60 minuta, quæ prima ſunt. Nam ſingula ex iſtis minutis iterum dividuntur in alia 60, quæ vocantur ſecunda, notanturque appoſitis ſupra lineolis, & ſic deinceps uſque ad minutias decimas. Item cum plures circuli aliis continentur, habentque commune centrum, dicuntur concentrici; alioquin ſi diverſa centra habuerint, ſunt excentrici, *ut in* 12. *primi laterc.*

Notandum verò eſt perimetrum ſeu ambitum figuræ, eſſe lineam aut ſuperficiem, quâ terminatur concluditurque ejus capacitas; illæque vocantur figuræ iſoperimetræ, quæ ambitum æqualem habent, quanvis ſint generis diverſi.

CAP. III. *De figuris, ſeu corporibus Solidis.*

Ex iis aliud eſt corpus angulare ſub faciebus planis, quod dicitur polyedrum; quia in planis illis poteſt quaſi ſedere aut quieſcere: aliud eſt ſine angulis & Sphæroïdes; aliud ex utroque mixtum.

Dico I. Sphæroïdes multas habet ſpecies; aliud

liud enim eſt ellipticum, ſeu ovale; aliud per-
:ctè Sphæricum, quod propriè nominatur
phæra, *ut in tabula* 2. *laterc.* 1. *f.* 1. Atque in
phæra quidem obſervare eſt centrum, deinde
iperficiem, quæ ſecundùm omnes ſui partes
:qualiter à centro diſtet. Huc adde & axem,
ım convexitatem, & concavitatem.

Dico II. Ex polyedris, quæ regularia ſunt,
ulgò numerantur 5. primò enim eſt tetraë-
rum, ſub 4 triangulis contentum; *ut in f.* 3.
ecundò eſt hexaëdrum, ſeu cubus, ſub 6. qua-
ratis, *ut in f.* 4. Tertiò eſt octaëdrum ſub 8
iangulis, *ut in f.* 2. Quartò eſt dodecaëdrum
ıb 12 pentagonis, *ut in f.* 5. Quintò denique
:oſaëdrum ſub 20 triangulis, *ut in f.* 6. Quæ
ıidem corpora habent omnia æqualia ſive tri-
ıgula, ſive quadrata, ſive pentagona; cum di-
ıntur regularia, ut jam monui.

Notandumque eſt, Tetraëdrum idem eſſe, ac
ramidem regularem. Nam alia eſt pyramis
regularis, *ut in f.* 7. Soletque pyramis in hunc
odum definiri: eſt figura ſolida, quæ ſub ali-
ıibus planis continetur, ab uno plano ad unum
ınctum, ſeu apicem concurrentibus, ut patet
annotata *f.* 7. planum autem illud in quo re-
let pyramis, nominatur ejus baſis; linea *a. b.*
rpendiculariter cadens ab apice in baſim, vo-
tur propriè perpendicularis ipſius pyramidis.

Dico III. Ex irregularibus ejuſmodi corpo-
ous, alia præterea ſunt generis diverſi, puta,
ılonga ſolida, planis terminata, quales ſunt
abes; dicunturque oblonga parallelippeda, &c.

Dico IV. Ex corporibus mixtis, id eſt, par-
ın angularibus, partim rotundis occurrunt
onus & Cylindrus.

Conus eſt figura ſolida, quæ à baſi, id eſt à
ſub-

ſubjecta peripheria circulari, æqualiter faſtigiatur ad verticem, inſtar pineæ nucis, *ut in f.* 8. fingiturque ſic deſcribi, quaſi per converſionem trianguli, latere *a. b.* quod vocant axem Coni, manente immoto.

Cylindrus eſt figura ſolida, quæ à ſua baſi, id eſt à ſubjecta peripheria circulari, ad ſublimem æqualem & æquidiſtantem peripheriam æqualiter erigitur, inſtar columnæ cujuſdam teretis, *ut in f.* 9; ſicque appellatur Cylindrus, à voce Græca, quæ ſignificat volvere, quia volvi poteſt. Axis Cylindri, eſt linea, quæ medium ipſum penetrat, terminaturque perpendiculariter ad mediam baſim utrimque oppoſitam, ut linea *a. b.*

CAP. IV. *Proprietates angulorum.*

EX angulis præcipuè hîc eſt conſiderandus, tum rectilineus, tum angulus contingentiæ. Suntque illi vel majores, vel minores, pro majori, vel minori divaricatione laterum, quibus conſtituuntur; vel potiùs pro majori, vel minori quantitate arcus angulo obtenſi. Quare

Dico I. Angulus rectus vocatur angulus 90 graduum. Supponimus enim ex communi Mathematicorum uſu, totum circulum dividi in 360 gradus, ſeu partes æquales; tum per duas diametros ad centrum ſeſe orthogonaliter ſecantes, quadrifariam dividi, *ut in f.* 9. *laterc.* 3. *primæ tab.* Atque inde fiunt 4 arcus ſinguli 90 graduum. Cum autem cuilibet iſtiuſmodi arcui 90 graduum reſpondeat angulus rectus; ideo vulgò dicimus, angulum rectum eſſe graduum 90, ſeu habere gradus 90: plures habere obtuſum; pauciores acutum. Vt ergo judices de quantitate dati anguli; deſcribe in ipſo arcum

ex

ɛ puncto concurſus linearum, quibus conſtitui-ır. Tum habe in promptu vel ſemicirculum, el quadrantem in ſuos gradus 90 ritè diviſum, *in tab.* 4. *f.* 5. Deinde in eo arcum illi, quem eſcripſiſti, ſimilem deſigna, ſub eadem ſcilicet ongitudine laterum, deſcriptum arcum conſti-uentium; & habebis intentum, numerando radus in tuo inſtrumento ſeu quadrante aſtro-omico, illi arcui reſpondentes.

Dico II. Angulus contingentiæ, de quo jam upra, eſt quidem certæ ac determinatæ quan-itatis; ſed nihilominus eſt diviſibilis in infi-itum, ſaltem per majores & majores circulos raductos per idem punctum contactus; ut vi-ere eſt in *f.* 12 *primi laterc. tabulæ* 1. Quan-uam

Dico III. Talem eſſe naturam illius anguli, ıt dividi per lineam rectam non poſſit; nec oſſit ad illum perduci linea recta, quæ circu-um non ſecet; unde conſequenter, quod ad-nirationem movere ſolet, in illo angulo con-ingentiæ non poteſt deſignari ullus angulus rectilineus quantumvis acutus; & conſequen-ter ille angulus contingentiæ eſt quovis an-gulo rectilineo minor. Quod quidem ut pro-betur, adducta in medium figura 13 *primi la-terc. tabulæ* 1. Supponamus duci poſſe rectam hujuſmodi *b. a.* quæ angulum contingentiæ dividat non ſecando circulum: tum à centro *c.* ducatur linea perpendicularis *c. a.* cadens in punctum contactus; deinde linea *c. d.* cadens etiam perpendiculariter in lineam *a. b.* his po-ſitis; ſi verum eſt lineam *b. a.* efficere an-gulum rectilineum minorem angulo contin-gentiæ, ipſum dividendo; ſequetur in trian-gulo *a. c. d.* latus majus obtenſum eſſe minori angulo;

angulo; & latus minus eſſe obtenſum majori angulo. Atqui impoſſibile eſt illud conſequens, ut poſtea dicam. Ergo & antec. Probatur major; quia ex hypotheſi angulus *a.* ex linea *c. a.* & linea inclinata *a. b.* eſt acutus, cui obtenditur latus *c. d.* quod longius eſt in iſto triangulo, nam tendit ultra circunferentiam ad lineam *a. b.* Item latus *c. a.* quod minus eſt, obtenditur angulo *d.* qui ſupponitur eſſe rectus ex linea *c. d.* perpendiculariter cadente in lineam *a. b.*

Objicies. Angulus ille contingentiæ, eſt certæ ac determinatæ quantitatis. Concedo. Ergo ad eam reduci poteſt aliquis rectilineus. Nego conſeq. cùm enim illæ quantitates ſint diverſi ordinis, comparari inter ſe non poſſunt.

Dico I V. Anguli omnes recti, ſunt inter ſe æquales. Vt per ſe patet. Item anguli ad verticem oppoſiti, ſunt æquales, *ut in fig.* 10. *later.* 1. Anguli *c* & *d*; aut anguli *a* & *b*. ſunt enim à lineis eodem modo ſe interſecantibus, ut per ſe patet. Item æquales illi ſunt anguli alternatim poſiti, quos efficit linea recta cadens in duas parallelas. *ut in f.* 9. Anguli *c* & *d*; aut anguli *a* & *b*. Nam ab iiſdem & eodem modo poſitis lineis fiunt; ut per ſe manifeſtum eſt.

C A P. V. *Proprietates Figuræ Triangularis.*

DIco I. In omni triangulo rectilineo, tres anguli ſimul ſumpti, ſunt æquales duobus rectis. Probatur demonſtrativè ad ſenſum; poſitâ *fig.* 6. *laterc.* 2. *tabulæ* 1. Si enim ex tribus angulis ejuſdem trianguli, tres arcus ab eadem circini extenſione deſcriptos ſumpſeris, & ſimul junxeris; illi reddent omnino perfectum ſemicirculum 180 graduum. Et verò ſi circulum eodem circini intervallo & extenſione deſcripſeris;

is; tum per diametrum biſariam diviſus fue-
it, illius ſemicirculo applicati arcus ejuſmodi,
pſum adæquabunt. Ergo illi tres arcus ſimul
umpti obtenduntur duobus angulis rectis, qui
n ſemicirculo biſariam in duos quadrantes 90
graduum diviſo continentur: unde conſequens
eſt tres angulos illis arcubus oppoſitos æquiva-
ere duobus rectis.

Atque hinc ſequitur 1. In triangulo æquila-
ero, ſingulos angulos eſſe 60. graduum, cum
int inter ſe æquales.

Sequitur 2. Si in triangulo rectangulo cogno-
veris alterum ex acutis, tertium conſequen-
er, qui eſt complementum 90 graduum, fore
ibi notum. Nam aliunde habes angulum re-
tum 90 grad.

Sequitur 3. Si in Iſoſcele, unus ex tribus angu-
is tibi notus fuerit; conſtare & de aliis. Nam
qui duo ſunt ad baſim, ſunt æquales; ut jam
nonui *capite* 2. Ergo uno ex illis cognito, al-
er cognoſcitur, tum complementum uſque ad
80 pertinebit ad reliquum. Vel ſi reliquus
ſte fuerit primò de ſe notus, complementum
uſque ad 180, pertinebit ad angulos baſis, quo-
um unuſquiſque obtinebit medietatem illius
omplementi. Memineriſque ex angulis æqua-
ibus ad unam baſim, æqualia eſſe latera; ut eo-
lem capite monui.

Notandumque eſt etiam, quâ proportione
reſcunt anguli alicujus trianguli, eâdem &
reſcere latera ipſis angulis obtenſa; ut per ſe
atet. Item è contra creſcit angulus alicujus
rianguli, creſcente latere ipſi oppoſito. Nec
amen in iſto laterum incremento ſervatur niſi
roportio Geometrica, non autem Arithmeti-
a, per quam unum uni, & duo duobus reſpon-
dent;

dent; alioquin ſequeretur, duo latera conſtituentia rectum angulum, eſſe æqualia hypotenuſæ; quod falſum eſt. Nam ſemper duo latera alicujus trianguli ſimul ſumpta, majora ſunt reliquo, ut per ſe patet conſideranti. Item

Dico I I. Eam eſſe proportionem inter latera & capacitatem trianguli, ut ipſis cognitis de illa poſſis infallibiliter ſtatuere, ut etiam de multilateris aliis tradam in Geometria practica. Item

Dico I I I. Eam eſſe proportionem inter latera ejuſdem trianguli, tum inter latera & ipſos angulos, ut ſi unum cognoveris latus & aliquos angulos, aliorum laterum magnitudinem facilè deprehendas. Nihil eſt difficultatis in æquilatero, cum enim in eo ſint omnia æqualia, ſi habeas unum ipſius latus eſſe leucarum 50; idem erit ſtatuendum de aliis. At in aliis rem ita perficies. Exempli cauſa; ſume triangulum. in 2. *f. laterculi* 2. *tabulæ* 1. Suppono latus *a. c.* obtenſum angulo illi recto eſſe leucarum vel pedum, ut lubuerit 50, aut 1000. Item ſuppono angulum *a* tibi eſſe notum, puta graduum 30, & conſequenter angulum *c* eſſe graduum 60. Qua facta ſuppoſitione, ſic ages per regulam proportionum. Si angulus *b* graduum 90, dat 1000 pedes pro latere illi obtenſo *a. c.* quot dabit angulus *a* 30 gr. pro latere illi obtenſo *b. c.*? Aut angulus *c.* 60 gr. pro latere illi obtenſo *a. b.*?

Notandum verò eſt, eam præterea eſſe triangulorum proprietatem, ut in uno cognita angulorum aut laterum quantitas; ſimilis alterius trianguli quantitatem oſtendat. Sed

Not. 2. Similes dici triangulos, non propter eorum æqualitatem, ſed ex eo tantum, quod habeant

eant æquales angulos ſub lateribus homologis. lla autem dicuntur latera homologa, quæ ſunt juſdem rationis, ſeu quæ ſunt æqualibus angu-s obtenſa. Sic in *f.* 7 *laterculi* 2, omnes illi tri-nguli, aut includentes, aut incluſi, dicuntur in-er ſe ſimiles. Sic trianguli 8, & 9, dicuntur imiles, quia angulos omnes habent prorſus miles. Hæcque etiam in iis latera ſunt homo-oga; primò quæ obtenduntur rectis angulis ut tus *a. c.* in 8, & latus *a. c.* in 9, item latus *a. b.* 1 8, eſt homologum lateri *a. b.* in 9. ac denique tus *a. c.* in 8, eſt pariter homologum lateri *c.* in 9. quibus quidem poſitis,

Dico IV. Triangulorum ejuſmodi ſimilium u æquiangulorum latera homologa ſunt inter proportionalia. Hoc eſt. Vt ſe habet *a. b.* ad *c.* in 8, ita ſe habet *a. b.* ad *b. c.* in 9. Quam-brem ſi circino, vel aliqua menſura alia depre-enderis in minori triangulo latus *a. b.* vel ter, el quater contineri in *b. c.* ejuſdem trianguli; a perinde etiam deprehendes latus *a. b.* majo-s trianguli ſimilis, toties contineri in ejus la-re *b. c.* Illudque eſt principium, quo nititur ta linearum Geometria, ſeu Altimetria, de ua poſteà.

Dico V. Hanc eſſe trianguli rectanguli in-gnem proprietatem, quòd quadratum lateris aximi, ſeu hypotenuſæ, ſit æquale quadratis mul ſumptis reliquorum laterum, *ut in tab.* 2. *terc.* 2. *fig.* 2. Atque omiſſa Pythagoræ de-onſtratione apud Euclidem; illud ſatis patet, el ex præceptis Geometriæ, quibus ſi ſingulo-im quantitatem aſſecutus fueris, de veritate ujus rei conſtabit, ſubjiciturque oculis in aſ-gnato ſchemate.

CAP.

CAP. VI. *Proprietates aliarum figurarum.*

AD illas demonſtrandas vulgò ſupponuntur hæc principia per ſe nota. 1. Totum eſt majus ſua parte. 2. Quæ ſunt eidem æqualia, ſunt etiam æqualia inter ſe. 3. Si æqualia addantur æqualibus; vel ſi ab æqualibus detrahantur æqualia, reſtabunt ſemper æqualia. 4. Æquales ſunt illi circuli, quorum diametri ſunt inter ſe æquales; & è contra, &c. Atque hujuſmodi ſuppoſitis,

Dico I. Parallelogramma per ſuam diagonalem duas in partes æquales dividuntur, ut *in tab.* 1. *later.* 3. *f.* 6. Sic enim fiunt duo trianguli prorſus æquales. Nam æquales illi ſunt trianguli, qui vel duo latera, & æquales angulos habuerint; inde enim neceſſe eſt ut reliqua ſint æqualia. quamobrem etiam

Dico II. Triangula inter duas parallelas, ſub eadem aut ſimili baſi, ſunt inter ſe æqualia. Sic *in f.* 7. *ejuſdem laterc.* Triangula *a. c. b. & e. g. f.* ſunt æqualia, indéque præterea eſt evidens, quòd ſint medietates æqualium parallelogrammorum.

Inde etiam fit, ut triangulus *c. d. e, in* 8. *f.* ſit æqualis cum triangulo *a. c. d.* Item conſequenter, ſit dimidium parallelogrammi *a. c. b. d.* Item ſic parallelogrammum debet eſſe duplum trianguli poſiti ſupra eandem baſim inter duas parallelas. Item

Dico III. Parallelogramma ſub iiſdem parallelis & ſupra eadem baſi conſtituta, ſunt inter ſe æqualia; quamvis eorum alterum in infinitum protendatur. Ita *in* 2. *tab. laterc.* 2. *f.* 1. Ita, inquam, ſe habent paral. *a. b. c. d.* & *c. d. e. f.* Vt probetur, ſuppono triangulos *a, c. e.* & *b. d. f.* eſſe

eſſe æquales, cum habeant æqualia latera & angulos. Nam latus *a. c.* eſt æquale cum latere *b. d.* Item ex hypotheſi latera *c. e.* & *d. f.* ſunt æqualia, &c. Iam igitur ſublato communi triangulo *b.* 1. *e*: tum *c.* 1. *d.* ſupereſt, ut duo trapezia *a. b. c.* 1. & 1. *d. e. f.* ſint inter ſe æqualia, quia ubi ab æqualibus tolluntur æqualia, reliqua remanent æqualia.

Deinde verò, ſi duobus illis trapeziis æqualibus addideris communem triangulum *c.* 1. *d.* inde fient æqualia duo illa parallelogramma *a. b. c. d.* & *c. d. e. f.* Atque ita

Sequitur 1. Nullum eſſe parallelogrammum adeo parvum, quod à terra in cœlum protendi in infinitum non poſſit, abſque eo tamen quòd majus fiat, id eſt majoris capacitatis.

Sequitur 2. Quòd ſi Angelus haberet vim reducendi ſeſe ad punctum; & conſequenter etiam ad lineam (ſiquidem non foret potior ratio unius, quàm alterius) datam quamcunque longitudinem occupare poſſet; ſimulque adeſſe præſens tum cœlo, tum terris.

Sequitur 3. Duos agros, aut urbes æqualis inter ſe ſuperficiei, ſic poſſe foſſis circundari æqualiter latis, & profundis; ita tamen, ut foſſæ unius, plus millies & millies continerent aquæ, quàm foſſæ alterius.

Dico IV. Ex planis tres iſtæ figuræ, nempe triangulus, quadratum, & hexagonum, replent locum; hoc ſenſu, quòd nihil ſpatii relinquant circa angulos ſeſe contingentes; ut patet *in tab.* 2. *laterc.* 2. *figuris* 6. 7. & 8. Quamobrem iſtæ figuræ pavimentis ſunt idoneæ.

CAP.

CAP. VII. *Proprietates figuræ Circularis, & Sphæricæ.*

DIco I. Inter figuras omnes præſtantiſſima eſt Circularis, & Sphærica. Prob. Quia Circularis, & per proportionem Sphærica, mirabiles prorſus habet proprietates. Primò enim circularis, eſt omnium ſimpliciſſima; ſiquidem unica & ſimplici linea perficitur; cum tamen contineat potentiâ angulos in infinitum; tum omnis ferè generis figuras, quæ in ea deſcribi poſſunt. 2. Eſt figura omnium pulcherrima; nam in ea apparet maxima partium omnium conformitas, proportio, ſimilitudo; & verò omnes uniformiter difformiter à centro recedunt, ſervata omnimoda proportione. 3. Vt notavit Ariſt. Circulus habet multa ſimul contraria, ex quibus conſtat. Ita enim conſtat ex diametro & circunferentia mobili, ſimul ac centro immobili; conſtat ex convexo & concavo: ſimul habet motum celerem ac tardum; quia partes diametri ea proportione celeriùs moventur, quò ſunt remotiores à centro: Item ſimul habet motum deorſum, ac ſurſum; quia dum volvitur, una pars diametri deprimitur, aſcendente altera: habet infinitas bilances, ut ita loquar, perinde ac diametros: continet omnes poſſibiles inclinationes ſecundùm varias ſui diametros: In eo neque eſt principium, neque finis; poteſtque in eo ubique eſſe principium, & finis: movetur circa centrum, eundem ſemper locum retinendo: aptiſſima eſt figura ad circumvolutiones, ſicque rotarum beneficio trahuntur currus, &c.

Dico II. Iſoperimetrarum figurarum capaciſſima eſt circularis. Eſto enim circulus, quadratum,

dratum, & oblongum rectangulum; ut in tab. 2. laterc. 2. fig. 3, 4, & 5. etſi æqualem ambitum ſeu perimetrum habeant; maximam tamen omnium capacitatem habet circulus. Vnde ſi corporis Sphærici, aut ſi pilei, *v. c.* partes comprimas, varioque modo configures; quo magis recedet à Sphæricitate, minùs habebit capacitatis. Item eò capacior erit figura, quò magis ad circularem accedet. Ita ſi compares illud quadratum, & oblongum rectangulum ad invicem; etſi habeant parem ambitum, ut vides; continentur tamen 25 parva quadrata in quadrato; cùm oblongum non habeat niſi 20. Ita pauciora haberet figura triangularis. Plura haberet figura hexagona, quàm quadrata, aut pentagona. Vnde & digna eſt prorſus admiratione apum induſtria in ædificandis cellulis, quòd ex iis figuris quæ locum replent, hexagonam, tanquam omnium capaciſſimam eligant.

Dico III. In circulo ea eſt proportio diametri, & circunferentiæ; ut alterutra cognita, omnes illius dimenſiones, tum & dimenſiones Sphæræ aſſequaris; ut patebit in ſequenti tractatu.

Notabis autem ex Archimede, rationem circunferentiæ ad diametrum, non admodum ſuperare triplam; eamque eſſe circiter ut 22. ad 7. Quare ut oſtenditur *in tab.* 4. *fig.* 4. ſi diametrum Circuli in 7 partes æquales diviſeris, tum illius circunferentiam in longum eductam, in ſimiles partes partitus fueris; illud quod docet Archimedes, ſatis planum fiet. Item

Not. 2. Circulos eſſe in duplicata ratione ſuarum diametrorum; Sphæras autem eſſe in triplicata. Memineris verò ex Arithmeticâ, *tertia parte, cap.* 1. ſub finem; quid ſit duplicata,

triplicata, aut quadruplicata proportio. Cum igitur ſic ajo, ſenſus eſt, Circulum aut Sphæram minorem, toties contineri in majori, quoties primus ex illis proportionalibus numeris continetur, vel in tertio, ſi agitur de Circulis; vel in quarto, ſi de Sphæris. Ita enim ſi dentur duæ Sphæræ, quarum altera ſit diametri pedalis, altera bipedalis; bipedalis continebit octies pedalem. Item ſi ſint ejuſdem materiæ; & altera ſit tantùm unius libræ, altera erit 8 librarum; & ſic de aliis.

CAP. VIII. *Deſcriptiones linearum.*

1. PRopoſitio. *Lineam in duas partes æquales dividere*

Praxis. Eſto *fig.* 3. *primi later. tab.* 1. Ex punctis extremis lineæ illius, aperto ad libitum circino, deſcribe arcus ſe ſe interſecantes, tum ſupra lineam, tum infra; ac deinde per illorum arcuum ſectiones, deſigna lineam; hæc datam ſecabit in medio. Pari methodo angulum aliquem in duas partes æqualiter divides; ſuppoſita figura 13, tertii later. in tab. 2. ex *a* quolibet circini intervallo, deſigna puncta *c.* & *b.* ex iis punctis deſcribe arcus *e* ſeſe interſecantes; Ex ea ſectione ducas lineam *e. a.* ſecabit medium angulum.

2. Prop. *Dato in linea puncto aliquo medio, ex eo perpendicularem excitare.*

Praxis. Si normam, ſeu ſquadram in promptu non habes; ex illo puncto, quolibet circini intervallo idoneo, deſigna hinc inde puncta in illa linea; tum ex illis punctis, quolibet etiam circini intervallo, deſcribe arcus ſeſe interſecantes: ex illorum ſectione ducenda eſt linea ad datum punctum.

3. Prop. *In extrema aliqua linea excitare perpendicularem.*

Praxis. Eſto fig. 12. tertii later. in 2 tab. ex *a* quod eſt extremum datum, deſcribe arcum *c* quolibet circini intervallo: tum ex puncto *e* eodem circini intervallo, deſigna punctum in iſto arcu: deinde ex illo puncto deſcribe alium arcum *e. d.* ac denique ſupra iſtum arcum, ter replicato illo circini intervallo, tertium punctum deſignabis, ex quo fiet quæſita perpendicularis. Poteſque etiam hac methodo examinare, num aliqua linea ſit verè perpendicularis.

4. Prop. *Ad datum punctum, ſeu datam diſtantiam ſcribere parallelam.*

Praxis. Eſto fig. 11. ejuſdem laterculi. Detur linea *a. b:* tum aſſignetur diſtantia in puncto *c.* ex illo *c*, duco ad libitum rectam *c. b:* deinde ex puncto *c* deſcribo arcum *b. d.* ad libitum: item ſimiliter eodem circini intervallo ex *b* deſcribo arcum *c. a.* Hujus magnitudinem aſſumo, illamque transfero ad arcum *b. d.* & deſignat punctum *d.* per quod ducatur linea parallela *c. d.*

5. Prop. *Datam lineam in partes centeſimas, milleſimas, aliaſque id genus dividere.*

Praxis. Habes hujus diviſionis typum *in fig. 1. tabula* 4. poſſetque ad libitum fieri diviſio in partes minores, productis illis parallelis.

6. Prop. *Datam lineam dividere in datas partes.*

Praxis. Attendendum eſt ad fig. 2. ejuſdem tabulæ. Sume ad libitum lineam q. e. quæ ſit major quàm quæ data eſt. Iſtam, aperto ad libitum circino, divide in 5 partes æquales, ſi 5. poſtulantur. Tum ex utraque extremitate 5 partium, deſigna arcus ſe interſecantes in *v*; unde

unde fiat triangulus æquilaterus *v. q. e.* deinde ex puncto *v* duc lineas ad ſectiones deſignatas in linea inferiori. Atque his poſitis; ſi linea *a. o* detur dividenda in quinque partes; illius longitudinem deſigna in utroque latere hujus trianguli, figendo crus circini alterum in puncto *v.* tum iſtam lineam *a o.* diſpones inter puncta hujuſmodi annotata; fietque diviſa ſecundùm intentum. Idem pari modo perficietur de quâcunque aliâ lineâ ſic dividendâ.

7. Prop. *Datis duabus lineis rectis mediam proportionalem invenire.*

Praxis. Vt in 12. *f. laterc.* 2. *tabulæ* 1. Sint datæ duæ lineæ, quæ in directum collocentur; nempe *l. v.* & *v. r.* quæ unam quaſi totalem conſtituant, ex cujus medio *m.* fiat ſemicirculus *l. t. r.* tum erigatur perpendicularis, *v. t.* in puncto conjunctionis lineæ *l. v.* & *v. r.* hæc ipſa perpendicularis attingens circulum, dicitur eſſe media proportionalis quæſita. Vt enim ſe habet linea *l. v.* ad *v. t,* ita *v. t.* ad *v. r.* quemadmodum demonſtratur apud Euclidem.

In numeris reperies medium, & tertium proportionalem, qui ſcilicet habeat proportionem ad ſecundum, quam iſte ad primum: reperies, inquam, ſi ſecundùm hunc multiplicaveris per ſe ipſum; productum autem dividas per primum; nam quotiens erit tertius proportionalis. Ita ſe habent 36. 54. & 81. ut enim numerus 54 continet numerum 36 & inſuper mediam ejus partem, ita numerus 54 continetur in 81. De quarto numero proportionali inveniendo communis eſt regula aurea proportionis, ſeu Trium. Inventionem linearum proportionalium aliarum habes ex 6. Euclidis: illaſque prætermitto, quia nobis uſui non ſunt futuræ.

CAP

CAP. IX. *Aliæ praxes circa figuras.*

PRop. I. *Datis tribus punctis modò in directum non diſponantur, per illa circulum deſcribere.*

Praxis. Hoc facilè intelliges, etſi deſideretur figura. Eſto puncta *a. b. c.* deſcribe ad libitum, ſervato circini eodem intervallo, arcus, ex puncto *a* & ex puncto *b.* ſe mutuò ſecantes duplici in parte oppoſita. Tum mutato ad libitum circini intervallo, prout opus erit, deſcribe pariter ſeſe duplici in parte oppoſita interſecantes arcus ex puncto *b.* & ex puncto *c.* Deinde per illorum arcuum ſectiones duc lineas rectas; punctum concurſus erit centrum quæſiti circuli.

Prop. II. *Dato circulo, invenire centrum illius.*

Praxis. Vt *in tab. 2. laterc. 3. fig. 5.* Duc ex una parte circuli ad oppoſitam pro libito lineam *a. b.* hanc divide in duas partes æquales juxta primam propoſ. ſuperioris capitis, linea hæc dividens tranſit per centrum circuli. At ſi media iſta bifariam quoque dividitur per lineam *c. d,* ſeſe interſecabunt in centro. Tum etiam hoc pacto circulus quatuor in partes æquales dividitur, ſi ducta per centrum linea, hanc per medium dividas: poteritque hac ratione quadratum inſcribi in circulo, ſi per illarum linearum extremitates lineas duxeris; ut *in fig. 11. later. 3. tab. 1.* Item circulum divides in 6 partes æquales, & in eo deſcribes hexagonum, ſexies replicando intervallum circini, quo circulus ipſe deſcribitur. Item, bis tantùm replicando, habebis latus trianguli æquilateri. Item, circulo quatuor in quadrantes diviſo, iterum dividi poteſt 8 alias in partes, quæ adjunctis iſtis 4, efficiant latera omnia dodecagoni; ſi nem-

pe intervallum circini quo deſcribitur circulus, poſito crure altero ad ſingula quadrantium puncta, hinc inde ad circunferentiam converteris.

Prop. III. *Ellipſim, ſeu figuram ovatam deſcribere.*

Praxis. Vt *in tab.* 1. *later.* 1. *f.* 5. deſcribe duos circulos occultos eodem circini intervallo; alterum quidem per centrum alterius figendo crus circini immotum in illius circunferentia. Deinde ex *a* communi ſectione, duc lineam per centrum circuli uſque ad circunferentiam in *b.* hæc linea eſt extenſio circini qua perficietur ellipſis, poſito hinc inde crure immoto circini in illorum circulorum ſectionibus.

Prop. IV. *Data linea recta, in ea deſcribere triangulum æquilaterum.*

Praxis. Vt *in tab.* 2. *laterc.* 3. *fig.* 7. facto circini intervallo ad longitudinem datæ lineæ *a. b.* ex punctis illius extremis *a.* & *b.* deſcribe arcus ſeſe interſecantes in *c*: deinde ex puncto ſectionis illius duc latera *c. a.* & *c. b.* tuncque habebis intentum.

Prop. V. *Quadratum deſcribere in data linea.*

Praxis. Vt *in tab.* 2. *laterc.* 3. *f.* 8. Eſto igitur linea data *a. b.* In illius extremitate *a*, beneficio normæ, vel alia methodo jam tradita, excita perpendicularem *a. c.* ad longitudinem lineæ *a. b.* Tum ex punctis *b.* & *c.* deſcribe arcus ſe interſecantes in *d*: ſi duas alias rectas duxeris ad punctum illius ſectionis; erit perfectum opus. Duplicare autem poteris quadratum, ſi in illius diagonali quadratum aliud excitaris. Nam juxta aſſertionem 5. capitis 5. quadratum lateris hujuſmodi, æquale eſt ſimul ſumptis duobus quadratis laterum conſtituentium angulum, cui latus iſtud opponitur.

Prop.

Prop. V I. *Pentagonum deſcribere, ſeu latus ipſius reperire in dato circulo.*

Praxis juxta *fig.* 1. *tertii later. tab.* 2. Poſito circulo, & quatuor æquales in partes diviſo; ſemidiametrum *a. b.* divide bifariam in *f.* tum ex puncto *f*, extende circinum in punctum *c.* & in illa extenſione *f. c.* deſcribe arcum *c. b.* deinde iterum extende circinum ex *c.* ad punctum *b.* tunc illa poſtrema extenſio dabit latus pentagoni *c g.*

Prop. V I I. *Dato circulo, heptagoni latus reperire.*

Praxis. Vt *in* 2. *f. ejuſdem later.* Eſto circulus quadrifariam diviſus per duas diametros orthogonaliter ſeſe ad centrum interſecantes. Tum ex puncto *c*, ad intervallum ſemidiametri deſignentur hinc, atque inde in circunferentia puncta *e* & *f.* ex quibus ducatur recta *e. f.* ſecans lineam *c. d.* in puncto *g.* media hujus pars nempe *e. g.* eſt latus heptagoni; cujuſmodi vulgò ad ſenſum ſaltem aſſumi ſolet.

Prop. V I I I. *Transformare figuram in alias ſpeciei diverſa.*

Praxis. Quia ex doctrina ſuperiori capitis 6. Triangula omnia inter eaſdem parallelas, & ſub iiſdem baſibus, ſunt æqualia; poſſunt hoc pacto effici triangula diverſæ ſpeciei, nempe tum rectangula, tum alia, quæ tamen eandem capacitatem ſervent. Item etiam ex dictis, ubi parallelogramma, & triangula, ſub eadem baſi, & ſub iiſdem parallelis ſunt conſtituta; tunc parallelogramma ſunt dupla illorum triangulorum; conſequens eſt, ut ſi bifariam in partes æquales dividuntur illa parallelogramma, reddantur æqualia cum ejuſmodi triangulis. Item, ut *in fig.* 10. potes tali triangulo attribuere

buere baſim duplo majorem, quàm parallelogrammo integro; in qua hypotheſi, illa obtinebunt perfectam æqualitatem.

Prop. IX. *Dato rectangulo oblongo; illi æquale quadratum conſtituere.*

Praxis. Rectè id fiet, ſi duabus lineis quæ ſunt circa angulum eundem in directum poſitis, repereris mediam proportionalem; juxta ultimam propoſ. capitis ſuperioris. Nam illa media proportionalis erit latus quæſiti quadrati.

Prop. X. *Dato quadrato æquale rectilineum aliquod oblongum reperire.*

Praxis. Ad *f.* 9. *tertii later. tab.* 2. Latus *a. c,* ac poſtea latus *d. c.* divide in tres partes æquales. Deinde per tertiam partem ad *a,* tum ſimiliter & per tertiam ad *f* ex puncto *b.* duc ad libitum lineas *b. e,* & *b. f.* ac denique producantur latera *a. c. f.* & *d, c. e.* ſic vulgò ajunt determinari quantitatem quæſiti rectanguli, per interſectiones factas in punctis *e.* & *f.*

Prop. XI. *Dato circulo, æquale triangulum conſtituere.*

Praxis. Vide fig. 6. tabulæ 4. Erigatur perpendicularis *a. c.* in extrema ſemidiametro *b. a.* illa autem perpendicularis *a. c.* ſit æqualis cum perimetro dati circuli. Deinde ex centro *b* ducatur linea *b. c.* tunc ex communi praxi habetur triangulum æquale circulo; probatur iſtud, metiendo utrumque, juxta præcepta Geometriæ, quæ eſt etiam communis ratio probandi ejuſmodi problemata, ne impediantur nimis tyrones.

Prop. XII. *Dato circulo æquale quadratum invenire; ſeu circulum quadrare.*

Praxis. Varii ſunt modi ſolvendi hujus problematis. Eam eſſe idoneam rationem vulgò ajunt;

ajunt; ſi inventi, per ſuperiorem praxim, trianguli latus *a. c*, cum ſemidiametro circuli in directum poſueris; unde mediam proportionalem inveſtiges, quæ ſit latus quæſiti quadrati.

Sed hæc alia eſt quadrandi circuli ratio magis trita. Circulum divide in 4 partes æquales ut *in f.3. later.3. tab.2.* Deinde ſemidiametrum divide etiam in 4 partes æquales, ſimilemque partem æqualem adde ad ſingulas ſemidiametros, tunc ad earum extrema deſcriptis 4 lateribus, habebis quadraturam dati circuli.

Hanc denique juxta alios habeas circuli quadraturam, ex figura 4 ejuſdem laterculi. Ac primò quidem ſuppono illius circuli diametrum *a. c.* diviſiſſe me in 14. partes æquales. Suppono etiam 2. ex undecima parte erigi perpendicularem *d.f* uſque ad circuli circunferentiam. Item ductam eſſe lineam *f. c.* quæ compleat triangulum rectangulum *f. d. c.* qua facta præparatione; Dico hypotenuſam *f. c.* eſſe latus quadrati æqualis dato circulo. Quod quidem ut probem

Suppono 3. capacitatem illius circuli mihi notam eſſe ex præceptis Geometriæ, eamque eſſe v. g. 154. Atqui linea *f. c.* eſt latus quadrati, cujus capacitas perinde eſt 154; quamobrem illam æqualitatem infero.

Vt autem probetur minor; ſuppono ex aſſertione 5. capitis 5. quadratum lineæ *f. c.* eſſe æquale duobus quadratis ſimul ſumptis lateris *f. d.* & lateris *d.c.* atqui quadrata illa duo ſimul ſumpta, ſunt 154 ergo, &c.

Probatur minor: quia primò latus *d c.* cum ex hypotheſi ſit undecim partium æqualium, habet conſequenter quadratum 121: aliunde verò ſecundò quadratum lateris *f. d*, eſt 33. qui numerus junctus cum numero 121 efficit 154.

ergo duo illa quadrata ſimul ſumpta ſunt 154. Supereſt autem ut probem quadratum lateris *f. d.* eſſe 33. Atque ut id præſtem, duco ex centro *e* lineam *e f* ad punctum extremum lineæ *d. f.* hæc autem linea debet eſſe 7 partium, quia eſt ſemidiameter, & media pars illius diametri, quam poſuimus diviſam eſſe in partes æquales 14: & conſequenter quadratum illius lineæ eſt 49. Item ex hypotheſi latus *d. e.* eſt tantùm 4 partium, ac proinde pro quadrato habet 16. Item ſuppono *f. e.* eſſe hypotenuſam trianguli *f. d. e.* cujus quadratum 49, eſt conſequenter æquale quadratis ſimul ſumptis tum lateris *d. e.* tum lateris *f. d.* Atque his poſitis, ſic argumentor; ſi ſubtrahatur quadratum lateris *d. e.* puta 16. ex quadrato lateris *f. e.* 49. reſiduum erit valor quadrati lateris *f. d.* Atqui reſiduum illud eſt numerus 33. Ergo valor quadrati illius eſt 33. qui numerus, ut ajebam, junctus cum 121, efficit 154. unde ſequitur quadratum lateris *f. c.* eſſe 154. Ergo eſt æquale cum dato circulo, cujus area ſupponebatur eſſe 154.

Atque hæc quidem quadratura circuli, ſaltem mechanicè certa eſt, & ad uſum ſufficit; quamvis omni ex parte non probetur Geometricè.

M E-

METHODVS ET INSTITVTIO MATHEMATICÆ.

Geometria Practica.

PRÆFATIO.

HÆc facultas, quam alii Geodæſiam appellant, eſt ars menſurandæ cujuſlibet magnitudinis. Menſurare autem, eſt quærere quoties determinata aliqua, & communis magnitudo, reperiatur in alia, cui applicatur. Atque ita cum tres omnino ſint ſpecies magnitudinis, ſeu quantitatis; nempe linea, ſuperficies, & corpus; metiri lineam, eſt quærere quoties certa aliqua, & determinata linea, puta pedalis, cubitalis, aut alia id genus, in ea contineatur. Metiri ſuperficiem, eſt quærere quoties in ea reperiatur minor aliqua ſuperficies quadrata; nempe vel pollex, aut pes quadratus, vel jugerum, aut ut alii apud nos vocant arpennum, vel leuca quadrata, &c. Ac denique metiri corpus, eſt inveſtigare quoties in eo contineatur minus aliquod corpus; puta vel pollex cubicus, vel pes, aut cubitus, vel una leuca cubica, &c.

Notandumque eſt hæc vulgò à Geometris enumerari menſurarum genera. 1. Eſt pollex, 12 partibus, quas lineas vocant, diſtinctus. Quanquam pro prima menſura, & ad quam reliquæ omnes revocentur, ſtatuunt granum hordei ſumptum ſecundùm latitudinem. Item ſtatuunt 4 ex granis ejuſmodi,

modi, componi digitum, quæ alia eſt ex minoribus menſuris. Huc accedit tum palmus, tum pes Geometricus, & quem Regium appellant ex pollicibus 12. Item eſt & cubitus; nempe longitudo petita à flexu brachii medii, uſque ad manum extremam, quæ apud Geometras, palmis ſex definitur. Item eſt ulna communis, 4 pedibus. Vlna autem agreſtis, ſeu orgia, ſex habet: Pertica verò decem, unde & vocatur decempeda. Huc denique accedit, tum milliare, ex mille paſſibus Geometricis; tum leuca: quanquam diverſæ rationis ſunt leucæ. Nam Italicæ ſunt tantùm ex mille paſſibus; ideoque propriè dicuntur milliaria. Leucæ autem Gallicæ, & Hiſpanicæ milliaria duo continent; Germanicæ autem conſtant ex duabus leucis Gallicis. Perſæ & Græci olim habuere ſuas paraſangas, & ſtadia; Ægyptii Schœnos. Atque ita varii varias inſtituere diſtantiarum & longitudinum menſuras. Quæ communiores ſunt apud Geometras, his verſibus comprehendi ſolent:

Quatuor ex granis, digitus formabitur unus.
Eſt quater in palmo digitus: quater in pede palmus:
Quinque pedes paſſum faciunt: paſſus quoque centum
Viginti quinque, ſtadium dant: ſed miliare,
Octo dabunt ſtadia: at duplicatum dat tibi leucam.

Iam verò ut tractatum iſtum ordiar; ſuppono communem ejus diviſionem in Altimetriam, ſeu Longimetriam, de lineis rectis: tum in Planimetriam, de planis: ac denique in Stereometriam, de ſolidis corporibus menſurandis: quas partes variis capitibus comprehendo.

METHODVS ET INSTITVTIO MATHEMATICÆ.

GEOMETRIA PRACTICA.

CAP. I. *Altimetria, ſeu Longimetria, & ejus principia.*

PArs hæc verſatur in dimenſione rectarum linearum. Quo nomine complectimur diſtantias, ſeu intervalla & longitudines locorum; tum rerum etiam earum quæ ſub aſpectum cadunt altitudines, latitudines, ac profunditates.

Sciendumque eſt, diſtantias illas à Geometris non deprehendi, niſi beneficio triangulorum, quæ repræſentantur certis in inſtrumentis ad eos uſus comparatis. Quæ triangula in inſtrumentis repræſentata, ſimilitudinem habent cum triangulis imaginariis, quorum latera etiam imaginaria ſupponuntur pro rerum diſtantia, aut altitudine. Ita in 1 *fig. laterc.* 1. *tabulæ* 3. per lineam viſualem *c. d.* ſimul cum inſtrumenti partibus *c. e.* & *d. e.* conſtituitur triangulus rectangulus *c. e. d.* qui ſimilis eſt cum triangulo imaginario *c a. b.* cujus latus imaginarium *a. b* ſupponitur pro diſtantia turris *b.* à puncto *a.* Quare ex doctrina ſupe-

rioris tractatus *cap.* 5. ad finem; cùm ſimilium, ſeu æquiangulorum triangulorum latera homologa, ſint proportionalia; cognito triangulo, quod beneficio radii viſualis perficitur in inſtrumento; cognoſcetur quoque quantitas laterum, quæ in imaginario inveſtigatur, per proportionem quam inter ſe habent duo illa triangula. Vt enim ſe habet latus, *c, e,* ad latus *c, d*, ita ſe habet latus *c, a*, quæ eſt altitudo menſoris cognita, ad latus *a, b*, quæ eſt diſtantia quæſita.

Sciendum eſt 2. Hunc in uſum inventa eſſe varii generis inſtrumenta pro cujuſque libito. Aliis enim magis placet Quadratum Geometricum, ut *in tab.* 3, *laterc.* 1, *fig.* 2, *& in aliis laterculis,* tum Scala altimetra, in dorſo Aſtrolabii ſeu Planiſphærii deſcripta: aliis Radius aſtronomicus, ſeu Baculus Iacob; qualis jam eſt aſſignatus in *tab.* 3, *laterc.*1, *fig.* 1. Aliis Quadrans aſtronomicus, in 90, gr. ritè diviſus; ut in *later.* 2, *f.* 1, aliis Holometrum aut Trigonometrum, ut in 3, *laterc. f.* 1, & 2.

Notandum verò eſt in Quadrato Geometrico; Radio aſtronomico; aliiſque id genus inſtrumentis, debere obſervari latera partibus inter ſe æqualibus, & æquali utrinque numero diſtincta; qui numerus partium in ſingulis lateribus, eſt, vel 60: vel 1000: vel plurium, aut pauciorum ad libitum.

Not. 2. Ex iſtis lateribus alterum vulgò appellatur umbra recta, alterum autem umbra verſa; linea autem diagonalis à centro prodiens, dicitur umbra media. Nos appellabimus *Tranſverſum* latus illud quod eſt oppoſitum lateri pinnularum, ſoletque eſſe parallelum horizonti, tunc maximè quando inſtrumentum eſt immo-

ɔbile. Alterum autem appellabimus latus
m, quod eſt parallelum menſori, & per-
culare horizonti.
t. 3. Alia duo latera partium diviſionem
modi in ſe deſcriptam non habent, quia
ɔnuntur tot eſſe partium; fruſtra autem
iberentur, quia non attinguntur unquam
hidada quam & Mediclinium vocant. At
t. 4. Alhidadam eſſe dioptram verſati-
ab inſtrumenti centro veluti exeuntem,
pinnulis, ſeu pinnacidiis inſtructam, per
à centro inſtrumenti, fingitur tranſire vi-
radius: illique in dioptra ipſa reſpondet
, quam vocant, *fiduciæ*: Quia hujus tan-
habetur ratio, in deſignandis partibus la-
, aut recti, aut transverſi.
ɔt. 5. Fulcrum, ſeu virgam menſoriam cer-
ɔngitudinis eſſe comparandam; illique in-
nentum debere ita aptari, ut latus menſori
rellelum dirigatur ad libellam, neutram-
in partem declinet: Quo facto Alhidada
uadrato Geometrico; vel Transverſarium
adio aſtronomico, illi per geminam fiſtu-
ad angulos rectos commiſſum, diſponi ſic
t, ut per utramque pinnulam objectum vi-
poſſit. Item
ot. 6. Si linea fiduciæ præcisè attigerit li-
n umbræ mediæ, dum inveſtigas longitudi-
; inde conſequens eſt ut longitudo plani, ſit
alis cum virga, aut altitudine menſoris:
quin tunc foret minor, ſi tantùm attinge-
partes aliquas lateris transverſi infra poſiti.
anquam illud vix contingit; quia nunquam
inveſtigamus niſi diſtantias in plano lon-
es, quo in caſu ſemper attinguntur partes la-
recti, ſeu quod eſt menſori parallelum.

Not. 7. Si diſtantia in plano longior fuerit, debet peti altior locus, unde res diſtans commodè poſſit percipi; ſed altitudo ab oculo menſoris ad planum illud ſcienda eſt, cum ſit menſura quæſitæ diſtantiæ. Atque his prænotatis pergitur ad praxim.

CAP. II. *Altimetriæ, ſeu Longimetriæ praxes.*

V*Ariæ* ſunt ſpecies Altimetriæ: alia enim eſt diſtantiarum in plano: alia altitudinum, quæ dicitur potiſſima ſpecies, & à qua nomen trahit Altimetria: alia autem eſt latitudinum: alia denique profunditatum. Hæc autem variis problematis jam exponimus; poſita ante oculos tabula tertia.

Problema I. *Rei diſtantiam in plano, ſeu longitudinem metiri.*

Praxis. Paratis inſtrumentis, ut decet, nempe ſi Radius aſtronomicus; aut Quadrati Geometrici latus menſori parallelum perpendiculariter conſtiterit. Tum quod ſpectat Radium aſtronomicum; ſi transverſarium æquales habuerit partes cum recto: aut ſi in Quadrato dioptra in objectum deſtinata, mediam umbram attigerit; jam diximus, in eo caſu fore æqualem diſtantiam cum altitudine virgæ menſoriæ. Alioquin ea proportione minor futura eſt diſtantia, quâ pauciores partes deſignabuntur in latere infimo transverſo. Nam ſi pars abſciſſa fuerit triplo minor alio latere, tunc etiam triplo minor futura eſt diſtantia.

At in Radio aſtronomico, *fig.* 1. *later.* 1. cum transverſarium longius eſt, ut ſe habet rectum latus *c. e. exempli gratia* 10 partium, ad ſegmentum *e. d.* partium 30 Ita menſoris altitudo *c. a.* 12 pedum, ad diſtantiam *a. b.* eritque pedum 36.

Quadrato Geometrico ut *in fig.* 1, *later*.4, abet lateris abſciſſi pars *e,d*, 40. partium, 1s integrum, *c,d*, 100. Ita altitudo *c,b*, 110, ad diſtantiam *b*, *a*, & toties in ea ietur, quoties pars *e*, *d*, continetur in late- , eritque diſtantia pedum 25.

ue hujus quidem problematis, aliorum- genus ratio petenda eſt ex Elementali ietriæ ſuperiori, *cap.*5, aſſertione 3, & 4.

blema I I. *Altitudinem rei propoſitæ inve-)e Quadrati Geometrici.*

xis. Sic præparatur inſtrumentum, ut cen- illius ponatur infra, & conſequenter trans- n latus, partibus diſtinctum, ſuperiorem 1 obtineat, ut *in fig* 2, *later*. 1, & 4. Item pponitur nota diſtantia, juxta præcedens :ma.

andumque eſt 1. Si dioptra cadit in um- mediam, ſeu diagonalem inſtrumenti, tunc ſtantiam æqualem cum altitudine. Atque ut altitudinem hujuſmodi, abſque ope metricæ conſequaris; diſpone dioptram ad nalem inſtrumenti; tum accede, aut re- :andiu, dum per pinnulas altitudinem in- andam percipias; tunc enim certò ſtatues em eſſe illam, cum diſtantia; quam diſtan- pro tuo libito, & quo volueris modo me- , ut judices de illa altitudine.

:. 2. Si dioptra cadit in latus rectum, ut in ; figuris, tunc certum eſt altitudinem eſſe rem diſtantia: eritque comparanda pars ſa cum toto latere, per regulam 3, in hunc ım: ut ſe habet totum latus *v*, *c*, 100 par- ad partem abſciſſam, puta 50. Ita diſtantia ta, puta 30 pedum; ad quæſitam altitudi- Hæcque erit 15 pedum. At è contrà,

Not.

Not. 3. Tunc fore altitudinem majorem diſtantia, ſi dioptra cadat in latus transverſum, quod ſupra eſt poſitum, & parallelum horizonti. Atque in eo quidem caſu, ut ſe habet pars abſciſſa puta 50, ad totum latus quadrati 100. Ita diſtantia cognita, puta 60 pedum, ad quæſitam altitudinem. Quo pacto pars abſciſſa in regula trium obtinebit primum locum; eritque diviſor; & dabit 120 pro quæſita altitudine, in noſtra hypotheſi. Et verò ut totum latus bis continet partem hanc abſciſſam, ita altitudo quæſita, in hac noſtra hypotheſi, debet bis continere diſtantiam, quam ſupponimus eſſe 60 pedum.

Not. 4. Vt habeatur tota rei propoſitæ altitudo, ab ipſo plano cui inexiſtit; invento quotienti addendam ſemper eſſe altitudinem virgæ menſoriæ, ſeu menſoris.

Notabis denique ex his etiam ſatis colligi uſum Radii aſtronomici, ad ſolvenda eadem problemata.

Problema III. *Metiri diſtantiam in plano, quando in ejus extremo erecta eſt altitudo aliqua perpendicularis, cujus tamen baſis, ſeu extremum infimum non cernatur. Tum deinde ſtatuere de illa.*

Praxis. Hîc ſunt opus ſtationes duæ, in eodem plano, & ſecundùm lineam rectam, ut *in fig. 2. laterculi* 4.

Obſervandumque eſt primò ſpatium, ſeu differentiam inter illas ſtationes duas, tot eſſe paſſuum; puta 6.

Obſervandum eſt ſecundò, quas partes in eodem Quadrati latere abſcindat dioptra in ſingulis ſtationibus, dum in eandem ſemper altitudinem deſtinatur viſualis radius.

Item

em obſervanda eſt differentia partium in
que illa ſtatione abſciſſarum. Hæc autem
rentia, eſt numerus partium ille minor qui
abitur ex parte majori lateris abſciſſi in al-
ſtatione. Vnde ſic Clavius inſtituit termi-
Regulæ trium, ad ſolvendam quæſtionem.
habet differentia partium abſciſſarum, ad
rentiam ſtationum; ſic tota pars major
plectens etiam differentiam partium utri-
e ſtationis; ad quæſitam diſtantiam. *Exem-
uſa.* Ad *fig.* 2, *laterc.* 4. Sint abſciſſæ par-
o in ſtatione *c, d,* tum inter ſtationes facta
rentia, ſeu ſpatio perticarum 8; in ſtatione
abſcindantur 30; differentia partium inter
& 30, erit 10. Sic ergo age. ut 10 ad 8; ita
l quæſitam diſtantiam. Ita Clavius.
otandumque eſt; inventâ diſtantiâ hujuſ-
i, poſſe conſequenter ſtatui de altitudi-
juxta methodum ſuperiori problemate ex-
tam.

oblema IV. *Metiri altitudinem turris, per
am, aut Solis, aut Lunæ.*

axis. Sit turris *a, b,* cujus umbra projicia-
, *c,* ad 50 pedes. Figatur autem in terra ba-
, cujus altitudo ex terra prominens ſit pe-
6. projiciens umbram ad 16 pedes. Sic
ut ſe habet umbra 16 pedum ad altitudi-
baculi, pedum 6. Ita umbra turris 50 pe-
, ad altitudinem ipſius turris.

oblema V. *Datæ latitudinis quantitatem in-
re.*

axis ad figuram 2, laterc. 2, ſupponitur pri-
Quadratum, vel duplex conjunctim, ut in
nata figura; vel idem replicandum. Item,
onitur Quadratum conſtitui in aliquo ful-
parallelum horizonti, ſecundùm ſuam plani-
iem. Item *Notan-*

Notandum eſt, hîc ſupponi cognitionem diſtantiæ, tum objecti *a*, tum objecti *b*, juxta ſuperiores praxes. His autem præſuppoſitis, ſic age:

Primò deſigna tibi certum aliquod punctum in ſpatio interjecto *a, b*, puta *c*, in illud deſtinando radium viſualem *o, k, c*, per pinnulas lateri illi affixas. Tum dioptram dirige in punctum *b*, ut habeas latitudinem *c, b*, hoc modo. Vt ſe habet totum latus Quadrati, ad partes abſciſſas in *g*, ſic diſtantia cognita *o, c*, ad latus *c, b*, numerum autem inde collectum ſerva.

Secundò, idem præſta circa alteram partem latitudinis, obſervando partes abſciſſas in *f*, ſummamque ex numero utriuſque partis collectam, ſtatues eſſe totam latitudinem *a, b*.

Problema VI. *Putei, aut foſſæ profunditatem invenire.*

Praxis. Adverte ad *fig.* 3, *laterculi* 2, & obſerva latitudinem putei *b, d*, in ea Quadratum ritè diſponendo; ejuſque dioptram cum radio viſuali dirigendo in *e*, unde fiant ſimiles trianguli *a, b, c*, & *e, d, c*. Deinde ſic age. Vt ſe habet ſegmentum *b, c*, ad totum latus *a, b*. Ita latitudo *b, d*, ad profunditatem *d, e*.

CAP. III. *De uſu Trigonometri.*

SVppono Trigonometrum, ut videre eſt in *tabula* 3, *later.* 3, *fig.*1, & 2, conſtare ex tribus regulis, quarum una eſt baſis inſtar; ex aliis autem altera, ipſi ad extremam partem infigitur circa centrum quoddam commune per modum circini. Altera tandem per fiſtulam illi baſi committitur, modò adducenda, modò reducenda, prout res poſtulat. Omnes illæ regulæ in æquales partes diſtinguuntur; habentque ſibi adjuncta

ıcta pinnacidia, ſuoque fulcro baſis firmari
ſtentari debet.
ɔteſt quidem iſtud inſtrumentum aptari in
em Radii aſtronomici, ſeu Baculi Iacob;
roprium hunc uſum habet, ut citra Arith-
cam ſerviat Altimetriæ. Quod *exempli cau-*
no vel altero in problemate aperio.
oblema I. *Diſtantiam in plano metiri.*
axis. Advertendum eſt ad primam figu-
; ſuntque hîc opus duæ ſtationes per lineam
ım in latum: quam lineam rectam obſer-
s deſignando hinc inde certa aliqua ſigna
miſſo per pinnulas baſis, viſuali radio.
ı prima ergo ſtatione latus baſi affixum de-
ı in objectum diſtans; & ſerva angulum
n efficit, per pinnulas intuendo.
um pergendo ad alteram ſtationem, nume-
el paſſus, vel perticas: deinde latus mobile
lteri admove, ut inter utrumque, tot tan-
partes æquales intercipiantur, quot nume-
paſſus, vel perticas. Quo facto, ubi inſtru-
ıti baſim ritè diſpoſuiſti intra lineam re-
ı, de qua dixi; ſic inflecte latus iſtud ad alte-
, dum idem punctum objecti per foramina
ıularum inſpicias. Tunc numerando partes
ales hujus lateris, à baſi, ad angulum quem
it cum alio latere; ſtatues ex ſtatione hac
rema ad objectum diſtans, tot eſſe vel paſ-
vel perticas. Alterum autem latus, denota-
liſtantiam primæ ſtationis.
roblema II. *Altitudinem metiri ut in 2. fig.*
raxis. In unica ſtatione iſtud perficitur.
poſita igitur diſtantia tot paſſuum; ſic ad-
e latus mobile ad alterum, ut in baſi tot
ım partes intercipiantur. Tum latus iſtud
e perpendiculariter. Ac deinde alterum
baſi

baſi infixum tandiu inclina, dum altitudinem quæſitam inſpexeris. Quo facto; numera partes in latere perpendiculari interceptas, & definies tot eſſe paſſus in data altitudine.

Problema III. *Profunditatem foſſæ metiri.*

Praxis. Vbi nota fuerit latitudo illius foſſæ; eádem uteris methodo, ac in altitudine inveſtiganda; ſi modò inverteris inſtrumentum.

CAP. IV. *De uſu Quadrantis aſtronomici, & Sinuum.*

ALtimetria, uti quidem hactenus vidimus, eſt Trigonometria quædam, in qua inveſtigatur quantitas laterum incognitorum, per proportionem ad ea quæ perſpecta ſunt nobis in aliis triangulis. Huic autem negotio perficiendo imprimis utilis eſt doctrina Sinuum; quam ità paucis trado, poſitâ ante oculos figurâ 2, laterculi 5, tabulæ 3.

Et in ea quidem primùm obſervanda eſt linea *i.n.* quæ dicitur chorda arcus *i, d, n,* illumque ſubtendens. Linea *a, d,* eſt ſemidiameter iſtius circuli, arcum 90 graduum conſtituens cum alia ſemidiametro *a, e.* Linea porrò *i, b,* ab extremo arcu *i, d,* perpendiculariter cadens in ſemidiametrum *a, d*, ejuſmodi eſt de qua maximè jam inſtituitur ſermo; eſt enim Sinus qui dicitur *Sinus rectus*; qui & ducta linea *a, i,* dicitur Sinus anguli *i, a, b*, ſemidiameter verò totalem arcum conſtituens, vocatur Sinus totus, ſeu totalis; hujuſque pars *d, b,* chordâ *i, n,* & arcu *i, d, n,* intercepta, vocatur Sinus verſus, aut ſagitta: linea *i, e,* ab extremo arcus *d, i,* perpendiculariter cadens in ſemidiametrum *a, e,* & ſubtendens arcum *i, e*, dicitur Sinus rectus ſecundus, & Sinus complementi; quia eſt Sinus rectus

s arcus *i, e,* qui dicitur complementum, ſeu
complementi; quia additus arcui *i, d,*
let totum quadrantem *d. e.* Item, linea
n *i, e,* vocatur præterea Sinus complemen-
uia eſt Sinus anguli *i, a, e,* qui additus an-
i, a, b, complet totum angulum rectum
.
tandumque eſt intelligi ſemper Sinum re-
, quoties abſolutè fit mentio alicujus Si-
Atque ita, ut diverſi anguli dicuntur tan-
el tantæ magnitudinis, prout tot, vel tot
um arcubus reſpondent; ita ſinguli ſuos
proprios habent, tantæ vel tantæ magni-
s, ſeu tot partium; unde conſequenter
tis angulis, eorumque Sinubus, poſſis ju-
: de quantitate laterum ipſis oppoſitorum
ngulo: ſiquidem, ut poſtea dicam, eam
ſe latera trianguli proportionem habent,
eperitur inter Sinus angulorum ipſis op-
rum. Iam verò,
abis 2. In Quadrante aſtronomico Si-
omnium maximum, quia recto angulo,
un utique illorum maximo obtenditur,
ſam ſemidiametrum; nam *v, c,* Sinus 89
uciores habet partes, & ſic deinceps de-
nt, qua proportione fiunt Sinus minorum,
norum angulorum; & conſequenter ſub-
ntur minoribus arcubus, inciduntque in
iametri partes remotiores, & remotiores
ro. Item
. 3. Semidiametrum ipſam, ut jam mo-
dici *totum* ſeu *totalem Sinum.* Supponitur
pro libito Sinus ille totalis diviſus in
vel in tot partes; qua facta ſuppoſitione,
is Sinubus aliis ſuus attribuitur numerus
m; colligiturque vel per regulam pro-
por-

portionum; vel quacunque tandem alia methodo; ut apud Clavium, aut alios legere eſt. Communior verò hypotheſis totali Sinui tribuit partes 100000: nam quò major eſt ille numerus, eò redditur calculus & ſupputatio accuratior. Atque in illa hypotheſi; Sinuum aliorum hic Canon inſtituitur, qui relictis minutiis, complectitur ſolùm integros Sinus; ſicque digeſtos vides, ut quilibet gradus, habeat ſibi è regione oppoſitum proprium ſuum complementum.

Sinus	*Gradus*	*Gradus*	*Sinus*
1745	1	89	99985
3490	2	88	99939
5233	3	87	99863
6976	4	86	99756
8716	5	85	99619
10452	6	84	99452
21186	7	83	99255
13917	8	82	99027
15643	9	81	98769
17365	10	80	98481
19081	11	79	98163
20791	12	78	97815
22495	13	77	97437
24192	14	76	97030
25882	15	75	96593
27564	16	74	96126
29237	17	73	95630
30902	18	72	95106
32557	19	71	94552
34202	20	70	93969

Sinus

Sinus	*Gradus*	*Gradus*	*Sinus*
36887	21	69	93359
37461	22	68	92718
39073	23	67	92050
40674	24	66	91355
42262	25	65	90631
43837	26	64	89879
45399	27	63	89101
46547	28	62	88255
48481	29	61	87462
50000	30	60	86603
51504	31	59	85717
52992	32	58	84805
54464	33	57	83867
55919	34	56	82904
57358	35	55	81915
58779	36	54	80902
60181	37	53	79864
61566	38	52	78801
62932	39	51	77715
64279	40	50	76604
65606	41	49	75471
66913	42	48	74314
68200	43	47	73135
69466	44	46	71934
70711	45	45	70711

Atque iſtâ quidem doctrinâ Sinuum ita explicatâ; ut intelligas tandem, quem maximè in finem comparata ſit, aperio paucis hiſce problematis, de triangulorum rectilineorum geodæſia, ſeu menſuratione.

Problema I. *Datis angulis alicujus trianguli proportionem laterum invenire.*

Praxis. Conſule tabulam primam, laterculo 2. in quo multæ ſunt deſcriptæ figuræ triangulares; & quam lubuerit elige; puta 2. in ea pono exemplum. Quia latera triangulorum eam inter ſe habent proportionem, quæ reperitur inter Sinus angulorum ipſis oppoſitorum: ex hypotheſi autem quod angulus *c.* ſit 40 gr. angulus verò *a,* 50. angulus *b,* qui rectus eſt 90. Quære in tabula ſuperiori numerum partium Sinus illius proprium, qui tali, & tali angulo reſpondet. Tunc dices: ut ſe habet Sinus anguli *c,* tot partium, ad latus *a, b*, tot partium: Ita Sinus anguli *a,* tot partium; ad latus *b, c,* & ſic de aliis.

Problema II. *Cognito uno latere, & uno angulo acuto trianguli rectanguli; reliqua latera illius trianguli aperire.*

Praxis. Exemplo in eadem modò allata figura poſito. Res manifeſta eſt ex ſuperiori problemate. Si enim noveris angulum *c,* eſſe 40 gr. latus verò *a,b,* ipſi oppoſitum eſſe pedum 30. Sic age; ut Sinus anguli *c,* tot partium eſt ad latus *a,b.* 30 pedum: ita Sinus anguli *a,* ad latus *b,c,* aut Sinus rectus anguli *b,* 100000 partium, ad latus *a, c.*

Problema III. *Diſtantiam in plano metiri per Quadrantem aſtronomicum.*

Praxis. Poſita ante oculos *tabula* 3. *laterc.* 2. *fig.* 1. In qua ſuppono eſſe notum in inſtrumento angulum *d, a, b,* quem deſignat Alidada; & conſequenter notum eſſe angulum *e*, quia eſt complementum illius anguli *d, a, b*, quem efficit Alidada in inſtrumento. Quare ſic ages. Vt Sinus anguli *e*, ad virgam menſoriam, *a, f* Ita Sinus anguli *e, a, b,* ad latus *f, e,* quæ eſt quæſita diſtantia.

Sic-

Sicque à pari per proportionem ages inveſtigando altitudines; ſive per unicam ſtationem; ſive per duplicem, attendendo ad differentias angulorum utriuſque ſtationis, tum ad differentias ipſarum ſtationum; ut tradit Clavius Problemate primo libri 2. Geometriæ practicæ.

Notabis tandem ad finem hujus capitis, iterum poſita ante oculos *tabula* 3. *laterc.* 5. *fig.* 2. interdum quoque eſſe in uſu apud Geometras, tum lineam tangentem, ut vocant, tum ſecantem. Tangens eſt recta linea Sinui recto parallela, altero ſui extremo tangens punctum arcus, in quo angulum rectum cum ſemidiametro illius conſtituit; ut linea *c, d*, linea autem ſecans, ut *a, c*, ea eſt quæ ducta à centro, & circulum ſecans, tangenti occurrit; cum tangente ipſa, & Sinu totali triangulum conſtituens *a, c, d*.

CAP. V. *Planimetria.*

PLanimetria; quæ & Geodæſia planorum dicitur: eſt ars menſurandi ſuperficies planas, quales ſunt triangulæ, quadrangulæ; aliæque polygonæ, & rotundæ. Quod hiſce problematis complectimur.

Problema I. *Aream, ſeu capacitatem trianguli rectanguli dimetiri.*

Praxis. Eorum laterum quæ ſunt circa angulum rectum ducas unum in dimidium alterius; & prodibit quæſitus numerus, vel pedum; vel paſſuum quadratorum; ſeu menſuræ illius quam determinaveris, & rei menſurandæ idoneam judicaveris.

Probl. II. *Quadranguli rectanguli aream definire.*

Praxis. Eorum laterum quæ ſunt ad eundem angulum, unum multiplica per aliud, & habebis

quæſitam aream. Vt oſtenditur ad ſenſum *in tab.* 2. *laterc.* 2. *figura* 2. ad tria illa quadrata. Item *fig.* 4. 5. & 7.

Probl. III. *Pentagoni regularis aream inveſtigare.*

Praxis. Finge perpendicularem ab illius centro ad latus. Tum illam perpendicularem ducas in ſemiſſem ambitus; & fiet illud quod intendis.

Probl. IV. *Aream trianguli non rectanguli, & polygoni cujuſcunque irregularis capacitatem invenire.*

Praxis. Ex variis angulis deſcribe perpendiculares ad latera oppoſita, unde fiant diverſa triangula rectangula. Singula autem ſeorſim menſurabis juxta methodum traditam primo problemate. Tum tandem ſummam totalem omnium triangulorum ejuſmodi per additionem colliges.

Probl. V. *Aream circuli definire.*

Praxis. Diverſa eſt, pro diverſis caſibus. Ac primò quidem, ſi nota eſt diameter, & circunferentia; duc ſemidiametrum, in ſemiſſem circunferentiæ; & habebis intentum.

Si ſola diameter nota ſit; fac per regulam Trium; ut 7, ad 22: ita partes diametri tibi notæ, ad circunferentiam; quâ cognitâ, totam circuli aream inveſtigabis, eo quem jam attuli modo.

Si nota ſolùm eſt circunferentia; Fac ut 22 ad 7. ita partes circunferentiæ tibi notæ, ad diametrum.

Item; cùm ex Archimede, ut ſuperiori tractatu expoſui, area circuli æqualis ſit cum triangulo rectangulo, cujus unum latus circa angulum rectum ſit æquale ſemidiametro circuli; alterum

rum verò pariter æquale fuerit circunferentiæ circuli; notâ hujus trianguli areâ, ex 1. probl. poteris ex ea capacitatem circuli inferre.

CAP. VI. *Stereometria.*

HÆc eſt ars menſurandi capacitatem corporum, ſeu figurarum ſolidarum.

Probl. I. *Corporis cubici capacitatem definire.*

Praxis. Vnum ex ipſius lateribus ducatur in ſeipſum; idemque latus iterum ducatur in productum: & prodibit quæſitus numerus.

Probl. II. *Aream parallelipedi, cujuſmodi eſt trabs, invenire.*

Praxis. Aream baſis inveſtiga; ducendo latus unum in aliud ex iis quæ ſunt circa eundem angulum: ac deinde baſim hanc ducas in totam parallelipedi longitudinem. Et factum bene.

Probl. III. *Cylindri capacitatem exponere.*

Praxis. Duc lineam ejus perpendicularem in aream baſis, & habebis intentum.

Probl. IV. *Pyramidum & Conorum aream invenire.*

Praxis. Duc eorum baſim in tertiam partem perpendicularis; & habebis intentum.

Probl. V. *Sphæræ ſuperficiem & ſoliditatem inveſtigare.*

Praxis. Habemus ex ſuperioribus problematis, quemadmodum circunferentia ex diametro, vel è contra diameter ex circunferentia cognoſcatur; tum quomodo his cognitis, habeatur & area plana, ſeu capacitas circuli. Iam dico, ſuperficiem convexam haberi, ſi aream planam circuli maximi datæ Sphæræ quadruplicaveris. Tum præterea ſoliditatem aſſequeris, ducendo ſemidiametrum in tertiam partem inventæ ſuperficiei.

Problema VI. *Aream, ſeu capacitatem quinque corporum regularium invenire.*

Praxis. Iam diximus Hexaëdri, ſeu Cubi aream gigni ex multiplicatione lateris in ſe, & in productum.

Item Tetraëdrum, ſeu Pyramidem fieri quoque ex ejus altitudine ducta in tertiam baſis partem: vel ex ejus baſe, ducta in tertiam partem altitudinis.

Supereſt ergo ut agam de Octaëdro, Dodecaëdro, & Icoſaëdro.

Quia verò Octaëdrum dividitur in duas pyramides ſimiles, & æquales, quarum baſis communis, eſt quadratum à latere deſcriptum; ſi utriuſque Pyramidis inveſtigetur area, habebitur conſequenter & area Octaëdri, ex areis illarum pyramidum conflata.

Deinde quia ductis ex centro Dodecaëdri ad omnes ejus angulos rectis lineis, in 12 pyramides æquales dividitur; ſi area unius pyramidis multiplicetur per 12, habebitur area totius Dodecaëdri.

Ita, quia perinde Icoſaëdrum in pyramides triangulares ſimiles, & æquales dividitur; habebitur quoque area totius Icoſaëdri, ſi pyramidis unius inventæ aream, per 20 multiplicaveris.

Si autem laboraveris in obtinenda altitudine Pyramidis, hanc ſequere methodum. Statuas in vertice planum baſi æquidiſtans, & ab eo ad planum, in quo baſis, demittas perpendicularem; hujus habita magnitudine, quod facile eſt; obtinebis altitudinem Pyramidis: Idemque eſt agendum pro Coni altitudine indaganda.

A P-

APPENDIX.

De Circino proportionis.

F*Ruſtra* ſubjicerem illius formam, cum obvius ſit cuilibet; nec iſtæ, perinde ac praxes aliæ Mathematicæ, ſatis unquam perfectè comprehendi poſſint, niſi præterea adhibeatur opera periti magiſtri, qui ſingula quæ leguntur digito commonſtret.

Notabis igitur inſtrumentum hoc conſtare duabus regulis ad centrum circini cujuſdam inſtar, conjunctis. Ac in uno quidem earum latere utrinque à centro ducuntur lineæ rectæ, quas vocant lineas partium æqualium, quia dividuntur in partes inter ſe æquales. Altero autem in latere, ex centro pariter ducuntur utrinque aliæ duæ, quas vocant chordarum; quia in iis gradus omnes ſemicirculi, & chordæ iis ſubtenſæ, ſervata proportione deſignantur. Quid porrò, & quales ſint chordæ arcuum, facilè potes intelligere ex inſpectione *figuræ* 3. *tab.* 4. Huc nonnulli addunt pinnulas ad praxes Altimetriæ Sed quia jam ſatis egimus de Altimetria; alios hujus inſtrumenti uſus nonnullos, breviter aperiam.

Problema I. *Lineam datam ſecare in partes aſſignatas.*

Praxis. Adi ad partes æquales; & lineam ejuſmodi, communi circino comprehenſam, illi numero applica, in quo facilè poſſis deſignare partes quæſitas. *Exempli gratia.* Vis lineam aliquam dividere in 4. illam transferas ad partem, vel 20, ut ſub ea inſtrumenti apertura, accipias aperturam numeri 5; vel ad partem 40, ut accipias aperturam numeri 10.

Probl. II. *Dato Circulo, in eo deſignare latus polygoni alicujus regularis.*

Praxis. Adi ad lineam chordarum. Ac primò quidem dati Circuli ſemidiametrum transfer ad aperturam 60 graduum. Notabis enim numerum hunc in circino proportionis, eſſe diſtantiam ſemidiametri, ſub qua in iſtiuſmodi operationibus aperiri ſemper debet. Vt igitur ad quæſtionem redeam; ubi ſic reliqueris apertum circinum; quære numerum graduum anguli illius cui ſubtenditur latus quæſiti polygoni: tum ſume intervallum, ſeu aperturam circini ſub eo numero; & deinde illud intervallum transfer ad datum Circulum; & factum bene.

Notabis autem hac arte habiturum te numerum graduum dicti lateris, ſi 360 dividas per numerum laterum quæſiti polygoni: puta ſi polygonum illud fuerit triangulum, divide per 3. ſi pentagonum, divide per 5; & ſic de aliis. Quare invenies angulum trianguli eſſe 120 grad. Quadrati eſſe 90: pentagoni, eſſe 72, &c. Si ergo volo inſcribere dato Circulo triangulum æqualiterum; ſumam in inſtrumento ritè diſpoſito, id eſt jam aperto juxta grad. 60: ſumam, inquam, diſtantiam ad intervallum numeri 120; atque ita per proportionem de aliis.

Probl. III. *Aperire Circinum proportionis ad datum angulum.*

Praxis. Vis aperire ſub angulo *v. g.* 50. Accipe à centro inſtrumenti, diſtantiam numeri, ſeu gradus 50, juxta longitudinem lineæ chordarum; tum diſtantiam transfer ad aperturam 60 gr. & dabit tibi quæſitum angulum.

Item ſi vis intelligere ſub quo angulo ſit apertum inſtrumentum; ſumè aperturam ad gradum illum 60, & illam transfer ad longitudinem

dinem lineæ chordarum, crus alterum Circini communis ſtatuendo in centro inſtrumenti; crure alio deſignabitur tibi quæſitus numerus.

Probl. IV. *Datum angulum metiri.*

Praxis. Illi angulo inſcribe arcum: tum juxta illius arcus ſemidiametrum, aperi inſtrumentum, ex more, illud Circini intervallum applicando utrinque ad grad. 60: Quo in ſtatu manente inſtrumento, ſume arcus magnitudinem, & illam defer juxta longitudinem utriuſque lineæ chordarum, dum æqualis utrinque gradus attingatur. Et ſic de aliis id genus problematis.

Quo pacto agrum, arcem, vel caſtra quis dimetiri, & in charta delineare ex ſola inſpectione poſſit.

EN rei totius figuram *in tab.* 3. *laterculo* 5. poteſque hunc in uſum adhibere vel Graphometrum; qualem deſcripſi *in tab.*4. *fig.*7. vel ſolum Quadrantem, ut *in tabul.*3. *laterc.*5. *ad figuram* 1. Hæc praxis tres habet partes.

Ac primò quidem, aptandum eſt inſtrumenti latus, ad latus loci deſcribendi: ipſius etiam longitudinem obſervando.

Deinde ſuppoſita linea, ſeu latere *a*, *f*, per dioptram intende ad angulos alios *e*, *d*, *c*, notando quantitatem angulorum qui in inſtrumento fiunt.

Item delato inſtrumento ad partem extremam hujus lateris, dirige ſimiliter dioptram ad eoſdem loci delineandi angulos, per lineas *b*, *c*: *b*, *d*: *b*, *e*: *b*, *f*; obſervando ſemper quinam deſignentur gradus in inſtrumento. Hac autem circa locum viſum peractâ praxi.

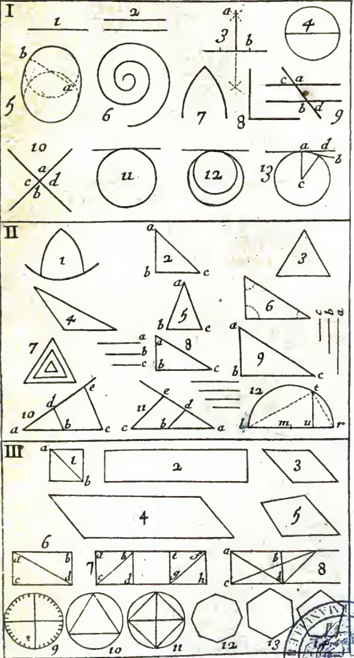
Poſtea verò inſtituenda eſt ſcala paſſuum, aut ejuſmodi alterius menſuræ, juxta quam deſcribas in charta latus iſtud primum *a, b*, cujus deprehenſa eſt longitudo. Tum in extremis lineæ deſcriptæ partibus ritè appoſito inſtrumento, alias lineas ſub iiſdem angulis, qui in prima praxi modò notati fuerant, ducere oportet, nempe lineas *a, f: a, e: a, d: a, c*. Deinde lineas *b, c: b, d: b, e: b, f*. Ac denique ut opus abſolvatur, latera quæ formam quæſitam conſtituant, circuminſcribenda ſunt per concurſus iſtiuſmodi linearum.

Supereſt tertia pars hujus praxeos, quæ poſita eſt in menſuratione agri, vel arcis, aut oppidi, beneficio hujus ſchematis. Iſtud ut præſtes; debes primò colligere longitudinem ſingulorum laterum, ex ſcala menſurarum antea deſcripta. Tum cognitis hiſce lateribus, ſtatues facilè de area, ſeu capacitate figuræ totius, ſequendo methodum quam tradidi in Planimetria.

Hic apponendæ ſunt tabulæ quatuor Geometricæ.

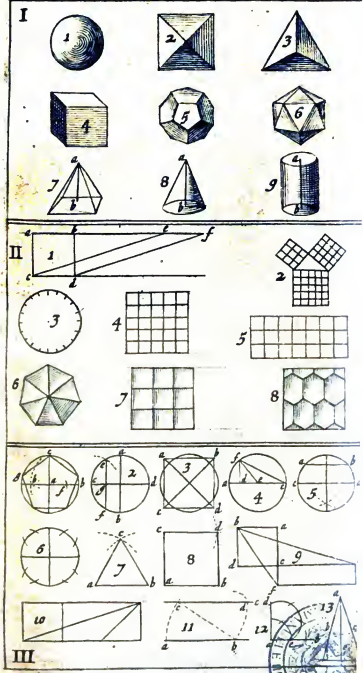
M E-

Iª TABVLA

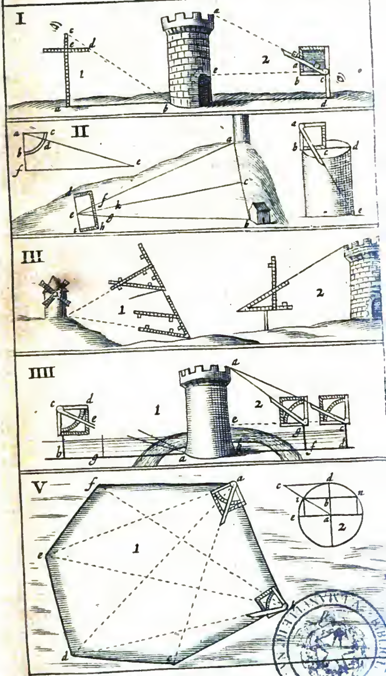


Digitized by Google

TABULA II.

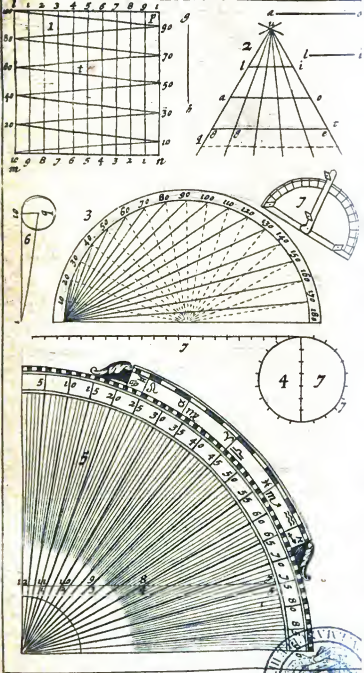


TABULA III.



Google

TABULA IIII.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 1
p
1
t
90
70
50
30
10
80
60
40
20
m 9 8 7 6 5 4 3 2 1 n
g
h
a
2
l
i
a
o
t
e
3
10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180
6
7
4
5
5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85
12 11 10 9 8

METHODVS ET INSTITVTIO MATHEMATICÆ.

SPHÆRA MVNDI.

PRÆFATIO.

De Aſtronomia, & de Principiis cognitionum Cœleſtium.

SPhæram Mundi *univerſam contemplaturus, ordior à Cœlo, quæ pars eſt Mundi nobiliſſima; ſi priùs aliqua præmiſero de Phænomenis, id eſt, de iis quæ in Cælo apparent; & ex quibus tanquam ex fontibus hauritur rerum omnium cœleſtium cognitio. Atque inter iſta quidem Phænomena præcipua ſunt; Motus; Illuminatio; Eclipſes; Stellæ de novo apparentes; Cometæ: huc adde parallaxes, &c. Sic enim*

Dico I. *Ex diverſitate motuum, quibus cientur aſtra, evidenter colligimus illa non eſſe eidem infixa Cœlo; tùm unum & idem corpus, eodem tempore moveri motibus per ſe contrariis ejuſmodi non poſſit. Item ex motu ſyderum cognoſcitur Cœli rotunditas, aliáque id genus, quæ ſuis locis proſequemur.*

Dico II. *Ex illuminatione, ſeu luminis profuſione, aut emanatione à corpore cœleſti, judicamus de illius loco in Cœlo. Nam lumen à corpore lucido*

profunditur de ſe in ſpharam activitatis per lineas rectas; quamobrem excepto luminis radio per duas inſtrumenti aſtronomici pinnulas, locum ipſius deſignamus. Item ex eo quòd videamus Stellam,puta Lunam, modò illuminatam, modò luce deſtitutam, concludimus illam aliunde ſuum lumen mutuari.

Notandumque *eſt etiam ad varias phaſes aſtronomicas explicandas, opacum à lucido æquali ſecundùm mediam ſui tantùm partem colluſtrari poſſe; & in eo caſu umbram ab ipſo corpore opaco veluti projectam, fore in infinitum cylindroïdes, ut videre eſt* in tabula 5. numero 7. ad figuram 2. *Ratio eſt, quia lumen illud propagatur ſolùm per lineas rectas. Item ſi lucidum fuerit minus quàm opacum, projicietur etiam umbra in infinitum, ſed calathoïdes, id eſt in formam calathi; nec ſimiliter radii lucidi unquam concurrent; ut* in fig. b. *At è contra ſi lucidum fuerit majus opaco; illuminabit pluſquam mediam illius partem, radiique illius tandem coïbunt; nec profundetur umbra,niſi conoïdes, id eſt, in modum coni; ut* in fig. c. *quo ex principio judicamus* Solem *eſſe majorem* Terrâ; *ut poſtea videbimus. Item*

Notabis 2. *Lucidum cæteris paribus majores profundere umbras, quò fuerit vicinius; contra autem, minores umbras exiſtere à remotiori. Ita videre eſt* in tab. 3. fig. 7. *lucente Luna, majores projici umbras à gnomone* a, b, *quàm fiat Sole exiſtente in eâdem elevatione ſupra horizontem: ſicque ex umbris poſſumus judicare de altitudine corporum cœleſtium. Item*

Not. 3. *Quæ aſtra nobis occultantur ab aliis, ea tenere locum ſuperiorem; neque enim occultari nobis poſſunt, niſi ex interpoſitione corporis inferioris, quomodo judicamus Lunam eſſe omnium Stellarum infimam, cùm à nulla occultetur, & omnes*

omnes ſubinde occultet, ipſumque Solem maximè, dum is patitur Eclipſim.

Dico III. *Parallaxis eſt diverſitas, ſeu differentia aſpectus, inter verum, & apparentem ejuſdem aſtri locum. Quod quidem ut intelligas, ſume figuram* 3 *tabulæ* 3. *& nota hîc non agi de loco phyſico in quo res eſt; nempe de concava ſuperficie corporis immediatè ambientis; ſed potius de loco aſtronomico, qui dicitur eſſe punctum in firmamento, in quo, vel potius ſub quo planeta eſt, aut cui reſpondet per lineam ductam à centro mundi, per centrum ipſius planetæ, & in firmamento deſinentem: quo pacto* m *eſt verus locus aſtri* i: *alioquin ſi aſtrum illud conſpicitur ex ſuperficie Terræ; puta ex* b, *apparebit reſpondere puncto firmamenti* l. *qui idcirco dicitur eſſe tantùm locus apparens; diverſitas autem, & diſtantia inter* l *&* m; *dicitur eſſe parallaxis: & pro quantitate arcus illius intercepti, dicitur, eſſe tanta vel tanta parallaxis. Quare*

Notabis 1. *Oculo exiſtente in centro mundi, nullam fore parallaxim. Item, aſtrum in vertice poſitum, nullam efficere parallaxim; at quò magis deſcendit à vertice, acceditque ad horizontem; eò majorem habet parallaxim. Item, quò aſtra nobis viciniora ſunt, eò majorem efficiunt parallaxim; eamque etiam ob cauſam judicamus Lunam eſſe omnium Stellarum infimam, quia majores efficit parallaxes, quàm reliqui planetæ. Contrà autem quò altiora ſunt aſtra, eò minorem efficiunt; unde judicamus Saturnum eſſe proximum firmamento; quia nullam efficit parallaxim.*

Dico IV. *Ex principiis Opticæ; quando res eadem, cæteris paribus, videtur minor, aut minùs luminoſa; ſignum eſt manifeſtum, quòd à nobis fiat remotior. Atqui Planetæ iidem, ſub iiſdem meridianis, etiam quando purior eſt aër, nec fieri ulla re-*

fractio radiorum poteſt, apparent nobis modò propinquiores, modò remotiores; efficiuntque majores, aut minores parallaxes. Vnde judicamus illorum diſtantias à centro mundi variari; nec moveri circa Terram per Orbes Terræ concentricos, ſed potiùs excentricos; quales proſpicere eſt in tab. 1. fig. 2, & 3.

Notandumque *eſt locum excentrici, in quo Planeta remotior eſt à Terra, vocari ipſius apogæum: item vocatur & aux, aut apſis ſuprema. Locus autem oppoſitus, in quo Terræ vicinior eſt, vocatur Perigæum, & oppoſitum augis, apſiſque infima. Quo pacto Sol eſt in Apogæo circa initia Cancri: tuncque apparet minor: locus autem Perigæi ipſius eſt circa initia Capricorni, tuncque apparet major.*

Item cum alii Planetæ præter Solem in ſuo Apogæo, non appareant ejuſdem ſemper magnitudinis, habeantque inæquales parallaxes, ut Luna; idcirco neceſſe fuit in illorum Orbibus excentricis affingere præterea & epicyclos, in quibus circumagantur intra excentricum, unde à Terra magis diſtent modò, modò ad eam magis accedant. Quanquam in eorum ſententia qui ſtatuunt Cœlum Planetarum eſſe liquidum, Orbes illi concentrici, & Epicycli, non ſunt reales, ſed tantùm imaginarii, ut explicetur illa diverſitas, & apparens anomalia ſeu irregularitas motuum, quibus Planetæ ab Intelligentiis per cœleſtem regionem deferuntur ad bonum univerſi.

Tabulas reperies ad finem Tractatus de Sphæra Terreſtri.

M E-

METHODVS ET INSTITVTIO MATHEMATICÆ.

SPHÆRA MVNDI.

CAP. I. *Protheoria Cœli.*

S*Vppono*, quod in Sphæra Terreſtri probaturus ſum, Terram ad Mundi centrum eſſe diſpoſitam; eamque diverſis excavatam partibus continere aquas, cum quibus unum globum efficiat; tum ambiri aëre undequaque circumfuſo, ſupra quem Sphæra ignis locum teneat. Hîc mihi tantùm ſermo eſt de Sphæra, ſeu Mundo Cœleſti, qui mundum elementarem iſtum ambitu ſuo complectitur. Sed

Notandum eſt, Mundi ſyſtema, ſive ordinem partium, variè tradi ab authoribus diverſis, variaſque hypotheſes conſtitui. Nam Copernicus quidem, Solem immotum in centro mundi collocat; Terram autem cum aliis elementis, Sphæra lunari ſolida incluſam, circa Solem diurno motu ferri ſupponit, ut deſcriptum vides *in tab.* 1, *fig.* 9. Quanquam Ariſtotelis, Ptolomæi, veterumque omnium doctrina fuit, Mundum elementarem medio in mundo conſiſtere: circa hunc volvi Cœlos ſolidos, tanquam Sphæras cryſtallinas, alias aliis incluſas

cum

cum ſyderibus infixis, eo ordine, quem oculis ſubjicit *figura prima tab.* 1. Vbi quidem Luna ponitur orbe in infimo, quam alii Planetæ ſex ad firmamentum uſque, ſeu Cœlum Stellarum fixarum conſequuntur, adjectis iis characteribus, quibus deſignari ſolent ab Aſtronomis.

Item quia pro diverſitate motuum qui deprehenduntur in aſtris, diverſas ſupponunt Sphæras ſolidas, quarum proprii ſint illi motus; ideo ſtatuunt primum aliquod mobile, cujus impetu inferiores orbes rapiantur ab ortu in occaſum; cum aliunde ſupponant, eos motu proprio ferri ab occaſu in ortum; ſecundùm ordinem Signorum Zodiaci. Item quia ſupponunt in iiſdem aſtris motum quendam trepidationis, ſeu librationis, tum à Septentrione in Meridiem, tum à Meridie in Septentrionem, ideo inferunt Cœlum aliud interjectum à quo efficiatur.

At Tycho Brahè recentiorum Aſtronomorum facilè princeps; etſi cum antiquis hoc habeat commune, quòd Terram, aliaque elementa medio in mundo collocet; quòd Saturnum, Iovem, ac Martem ordine conſequenti exiſtere infra Stellas fixas ſcribat, Lunamque omnium infimam eſſe velit; ab iis tamen diſcedit, quòd exiſtimet ſpatium illud ingens à mundo elementari ad firmamentum uſque, in quo decurrunt Planetæ, eſſe liquidum; Veneremque, & Mercurium, quaſi Satellites quoſdam circa Solem deferri, cum perſpiciantur eſſe modò ſupra, modò infra, modò ad latera ipſius. Vt intueri licet *in tabula* 2. Atque ut id, quod res eſt, aperiam;

Dico 1. De facto regionem illam Planetarum

rum eſſe liquidam, & permeabilem; non autem conflatam ex ſolidis Sphæris tam multiplicibus. Probatur, quia hæc ſola conſtitutio Cœli admittenda eſt, quâ ſublatâ explicari non poſſunt phænomena, ſeu res illæ variæ, quæ in Cœlis apparent. Atqui ſublatâ, ſeu negatâ regionis illius liquiditate, multa quæ manifeſtò apparent, explicari non poſſunt. Nam primò quidem explicari non poteſt ſine corporum penetratione, motus illius Planetæ, quem Martem appellant; ſiquidem per eadem cum Sole ſpatia traducitur; ut ſyſtema Tychonis repræſentat, & ſupponimus ab omnibus jam vulgò Aſtronomis admitti. Item hoc ipſum arguunt cometæ, qui ſæpenumerò ſupra Lunam, & Solem curſus tenuerunt ſyderibus aliis prorſus inſuetos. Item in hac tantùm noſtrâ hypotheſi explicari poſſunt ea, quæ de motu Veneris, & Mercurii; tum de motu aliorum Planetarum circa Solem, nec non circa Iovem & Saturnum vulgò proferuntur; ut poſtea exponam; nec opus nobis eſt confugere ad orbes excentricos, aut Epicyclos reales, quibus alii tantopere diſtorquentur, ut de motu Planetarum tam vario & multiplici reſpondeamus; cum hæc facilè in Cœlo permeabili præſtari poſſint; per varium lationis modum, quem ab Intelligentiis motricibus accipiunt.

Dico II. Præter hoc Planetarium Cœlum, duplex aliud admitti debet; nempe Firmamentum cui Stellæ affixæ, tum Empyreum beatorum ſedes, quæ corpora ſolida ſunt. Probari quidem iſtud certis experientiis, aut certa ratione phyſica non poteſt; at ſatis compertum habetur ex Scriptura ſacra. Primò, cum in Iob legimus, *Cœlos eſſe ſolidiſſimos & quaſi ære fuſos*;

quod

quod attribui Cœlo Planetarum non poteſt: ergo tantùm Empyreo, & Firmamento: cum alii Cœli propriè dicti nulli ſint, quibus id quod dicitur in plurali, accommodetur. Item hoc ſatis innuit B. Paulus, cum ait, *ſe raptum fuiſſe ad tertium Cœlum*; ſic enim tres propriè dicti cœli recenſeri poſſunt; cum nubes, & aër, tum æther, impropriè tantùm & ex vulgari ſermone appellentur cœli, quia pertinent ad regiones Terrâ ſuperiores. Item *Geneſis* 1. ex communi doctrina SS. Patrum apud Salianum, tunc ſermo eſt de illo Cœlo, quod Empyreum nominamus, ubi legimus *Deum in Principio creaſſe Cœlum & Terram*; cum præterea dicatur *creaſſe & Firmamentum in medio aquarum*, in quo aliquantò poſt Stellas appoſuerit; unde ajunt malè, qui Firmamentum, non pro ejuſmodi Cœlo altero, ſed potiùs pro aëre ſumendum putant; cum nullibi aër dicatur Firmamentum; nec bene Firmamentum appelletur, id quod omni firmitate caret, quin potiùs habet perfectiſſimam liquiditatem.

Notandumque eſt, ex eo etiam loco certum fieri, quemadmodum aquæ noſtris elementaribus ſimiles exiſtant ſupra Firmamentum, ibique conſerventur; quod alibi non ſemel confirmat Scriptura Sacra, ut quando legimus, *Aquæ, quæ ſupra Cœlos ſunt, laudent nomen Domini, Pſalm.* 148. Item, *Danielis* 3. Etſi autem quo uſu illæ à Deo conſerventur, ignoremus, *eas nihilominus exiſtere non dubitemus*, inquit *D. Auguſt. de Geneſ. ad lit. Quia major eſt Scripturæ authoritas, quàm omnis humani ingenii capacitas.*

Dico III. Cœlum illud, quod ambitu ſuo reliquas mundi partes complectitur, rotundum eſt.

eſt. Probatur, quia hanc debuit habere formam, quæ omnium perfectiſſima eſt: Item, ea eſt omnium capaciſſima, ut in Geometria expoſui, *De figuris iſoperimetris.* Confirmatur, quia Stellæ Firmamento affixæ, feruntur circa Terram motu circulari: Nam ſive exiſtant in Oriente, ſive in Meridie, aut Occidente; apparent ſemper ſub eadem magnitudine. Ergo ubique in ſuo motu à nobis æquidiſtant. Alioquin juxta principia Opticæ; ſi qua parte fierent à nobis remotiores, viderentur etiam minores; quod non contingit.

CAP. II. *Variæ Cœli regiones, per circulos imaginarios diſtinctæ.*

P*Oſita* ante oculos figura prima tertiæ tabulæ; & ſecunda tabulæ ſecundæ; aut potiùs Sphæra aliqua materiali, ſi quæ tibi eſt in promptu: finge tibi Cœlum quaſi niti duobus polis oppoſitis, per quos, ſimul ac per centrum mundi, trajicitur veluti axis quidam, circa quem perpetua circulatione moveatur. Ex polis illis alter dicitur Arcticus, ſeu Borealis, aut Septentrionalis, vulgo *Nord:* Italis *Tramontana:* alter verò Antarcticus, ſeu Auſtralis, vel Meridionalis, vulgò *Sud.*

Dico autem I. Sphæra illa univerſa, aut Cœlum ipſum aſpectabile, tam multis ornatum luminaribus; quod vulgò appellamus *Firmamentum*, trifariam dividitur per tres circulos imaginarios. Nam primò, per *Horizontem*, ſeu *Finitorem*, dividitur in duo Hemiſphæria; quorum alterum dicitur ſuperius; alterum verò inferius. Sic *in tabula 4. figura 1, 2, & 3. aliiſque ſimilibus*, linea *c. d.* repræſentat iſtum horizontem. Item circulus *a. b. in fig. 1. tab. 2.*

Secun-

Secundus eſt *Æquator*, medius inter duos polos; per quem dividitur Mundus in partem Borealem, & Auſtralem: diciturque etiam ille circulus Æquinoctialis, quia quando Sol annuum curſum conficiens, ſub ea linea inexiſtit, tum efficit æquales dies cum noctibus.

Tertiò denique eſt *Meridianus* per utrumque polum, & Æquatorem ductus, cujus beneficio Mundus univerſus dividitur æqualiter in partem Orientalem, & Occidentalem. Dicitur Meridianus; quia quando Sól ab horizonte procedens illum attigit, eſt Meridies iis omnibus, qui ſub eo circulo per totum hemiſphærium exiſtunt; cùm ex oppoſito conſequenter ſit media nox iis, qui ſub illo habitant in hemiſphærio inferiori.

Notabis verò, Æquatorem alioſque complures circulos, eoſdem ſemper, atque immutabiliter, ſecundùm quoſcunque mundi habitatores, in eadem Cœli parte deſcribi. At Meridianus non uni tantùm parti mundi addicitur, ſed potius tot concipiendi ſunt Meridiani, quot puncta verticalia ab ortu in occaſum deſignantur; ita ut non poſſit eſſe idem Meridianus duorum hominum, quorum alter ſit Orientalior altero. Item

Not. 2. Mundi horizontem, cujus meminimus modò, vocari Aſtronomicum, & rationalem: quia is tantùm eſt in uſu apud Aſtronomos, ſolúmque ratione percipitur; & fingitur Mundum ex æquo dividere in duo hemiſphæria: quo pacto differt ab horizonte ſenſibili, qui ſcilicet viſu noſtro definitur; & eſt ſpatium illud in ſuperficie vel Terræ, vel Maris, quod poteſt attingere oculorum acies circumducta, ſublatis omnibus impedimentis: ut *videre eſt in fig.* 1. *tab.* 8. At

Not.

Not. 3. Vnicuique ex iis circulis, ſuos attribui polos imaginarios, & axem, circa quem fingatur poſſe verti. Sic Æquator habet pro polis Arcticum, & Antarcticum. Alter verò ex polis noſtri horizontis eſt punctum verticale, ſeu vertici noſtro imminens, quod vulgò appellant *Zenith.* Tum alter, eſt punctum ipſi diametraliter oppoſitum, & infra aliud hemiſphærium, quod vocant *Nadir.*

Dico II. Ab Æquatore hinc atque inde 23 graduum, & ſemis intervallo, deſignantur duo circuli Æquatori paralleli; quorum alter eſt Borealis, & vocatur *Tropicus Cancri*; quia in eo eſt initium illius ſigni quod appellatur Cancer; Auſtralis verò alter, dicitur *Tropicus Capricorni*; quia in eo incipit ſignum Capricorni, de quo poſtea. Illi autem Tropici dicuntur metæ Solaris curſus annui: quia Sol, vel accedendo ad Septentriones, vel recedendo ad Auſtrum, nunquam tranſilit iſtos terminos; quamobrem & ibi dicuntur fieri Solſtitia; quòd ibi veluti ſtet, non tenendo ulterius, cùm potius aliam in partem convertatur; unde & illi circuli vocantur tropici, à τροπὴ, id eſt, converſio.

Dico III. In diſtantia etiam 23 graduum & ſemis à polis mundi, deſignantur minores circuli, quos vocant *Polares*, quia polis mundi ſunt proximi. Et in iis quidem eſſe conſtitutos polos Zodiaci, dicam poſtea. Verùm his ſuppoſitis;

Dico IV. Cœli facies univerſa, tum mundus univerſus reſpectivè ad illam cœli faciem, vulgò dividitur quinque in regiones, ſeu plagas diverſas, quas appellant Zonas mundi. Nam Zonæ illæ definiuntur, Regiones circa mundum,

dum, temperaturâ differentes, ob Solis propinquitatem, vel diſtantiam.

Ac primò quidem illa dicitur Zona torrida, quæ intra Tropicos continetur, dividiturque bifariam per Æquatorem. Duæ autem aliæ utrimque comprehenduntur inter Tropicos, & circulos polares, quæ appellantur Temperatæ. Duæ illæ denique vocantur frigidæ, quæ circulis polaribus definiuntur. Item

Notabis 1. Mundum etiam dividi ſecundùm latitudinem per varia Climata: quæ Climata, ſunt ſpatia & Zonæ quædam, univerſum ambientes mundum, ea latitudine præditæ, juxta quam dies anni maxima, in fine per ſemihoram varietur: unde conſequens eſt, ut Clima ſic claudatur duobus circulis Æquatori parallelis; iique dicuntur exiſtere ſub eodem Climate, qui intra parallelos ejuſmodi habitant circa Terram. At

Not. 2. Quemadmodum in Sphæra Cœli deſignentur circuli varii, ex quibus alii majores dicuntur, quod Sphæram dividant in duas partes æquales: contrà autem alii ſunt minores, ut Tropici, & polares circuli: quod repræſentare tibi potes commodè in Sphæra materiali, aut ſaltem *in figurâ primâ tabulæ tertiæ.* Item

Not. 3. Quemadmodum etiam tota illa mundi Sphæra dividatur in partem Orientalem, vulgò *Eſt*, Occidentalem, *VVeſt*; Meridionalem, *Sud*: & Septentrionalem, *Nord.* Cum aliis intermediis, quas propriis, & vulgò apud nos receptis nominibus deſignatas videre eſt *tab.* 3. *fig.* 2.

CAP.

CAP. I. *De Zodiaco, & Signis Cœleſtibus.*

Z*Odiacus* eſt circulus in Sphæra major, certa explicatus latitudine, ſub qua Planetæ ſuos curſus tenent; duabus in oppoſitis partibus obliquè interſecans Æquatorem; à quo etiam dividitur duas in partes æquales, quarum altera ad Tropicum Auſtralem; altera autem ad Septentrionalem declinat. Eam habet appellationem à voce Græca *Ζώδιον*, quod eſt, animal, quia diſtribuitur in 12 partes, quarum quælibet, unâ demptâ, nomen ſortitur alicujus animalis. Item nominatur & *Signifer*, quia partes illius dicuntur *Signa*: ac denique propter ſitum ab aliis vocatur *Circulus obliquus.* At

Sciendum eſt, illum circulum ſecundùm longitudinem dividi variis modis. Primò enim dividitur in 12 partes æquales, eaſque ſingulas 30 graduum, quæ vulgò *Signa* appellantur, & *Dodecatemoria*, nomenque trahunt à Signis Stellatis ſibi reſpondentibus. Signa autem illa Stellata ſunt 12 conſtellationes, per longitudinem Zodiaci, & juxta hujuſmodi Dodecatemoria ordine diſpoſitæ, ſolentque his verſibus comprehendi; quorum prior Septentrionalia; poſterior verò Auſtralia continet.

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces.

Quæ nomina, ſimul cum propriis ſingulorum characteribus, quibus deſignantur ab Aſtronomis, videre eſt *tabula* 2. cum nominibus, & propriis etiam characteribus Planetarum.

Notabis autem differre *Signa Stellata*, & *Dodecatemoria*, quod *Dodecatemoria* ſint ſemper inter ſe æqualia, æqualibus triginta partibus abſoluta.

ſoluta. At Signa Stellata, nec magnitudine, aut numero Stellarum ſunt paria; nec propria Dodecatemoriorum ſpatia ſic complent, quin deficiant aliqua, aut excedant: quinetiam pleraque à ſedibus ſuis promota, in regiones conſequentium Signorum dicuntur conceſſiſſe; ut explicabimus, ubi *de motu Aſtrorum cap.* 9.

Not. 2. Singulis anni menſibus ſuum eſſe addictum Signum, ſub quo Sol exiſtat. Ita

Pro Marte eſt Aries, reliquis reliqua ordine quadrant.

Quanquam ita ſingulis deinceps menſibus reſpondent, ut tamen non habeant initium ſui, conjunctum cum initio menſis proprii; quin potius in Signa illa Sol non ingreditur, niſi ſub poſtremam menſis partem; ut declarabitur *in praxibus aſtronomicis, cap.* 12.

Not. 3. Initium Zodiaci, & Signorum, peti à principio Arietis: quia creditur Sol ibi fuiſſe initio mundi creatus.

Not. 4. Illa vocari *Signa*, eam maximè ob cauſam, quòd deſignent nobis varias anni partes ac tempeſtates; unde fieri conſuevit quadripartita Signorum diviſio, pro quatuor anni tempeſtatibus. Sicque ab initio Arietis, ſeu æquinoctio verno incipit Ver, 21. Martii. Tum ſequitur Solſtitium æſtivum, initio Cancri, 22. Iunii. Deinde fit Æquinoctium Autumnale, incipitque Autumnus initio Libræ, 23. Septembris. Ac denique eſt Solſtitium Hybernum, & initium Hyemis, in Tropico Capricorni, 22. Decembris.

Notabis autem 5. Tunc quidem Solem dici eſſe, vel in Ariete, vel in alio Signo; ſed hoc nihil aliud ſignificat, quàm Solem eſſe ſub tali Signo, ſeu illi reſpondere per lineam

ductam

ductam à centro mundi, per centrum Solis, ad tale Signum.

Sciendum præterea eſt, Circulos quidem alios in Sphæra, ſolùm eſſe diviſibiles ſecundùm longitudinem, inſtar lineæ. At Zodiacus habet & latitudinem 12 graduum; aut quod nonnulli volunt, 16. Neque verò id eam tantùm ob cauſam fit, ut intra ſe contineat figuras Signorum; ſed etiam propter motum Planetarum, quem ſub ipſo ſervant. Videmus enim, ut ſcribit Clavius, Lunam *v. g.* diverſis temporibus, in eodem Zodiaci gradu exiſtentem, non tamen in eodem puncto horizontis, aut oriri, aut occidere: neque umbram Meridianam eadem longitudine projicere, neque æqualiter diſtare ab Æquatore, ſed modò magis, modò minùs. Vnde colligimus in illo Zodiaco exiſtere latitudinem.

Sciendum vero eſt 3. Viam Solis ſub Zodiaco non ita eſſe vagam, ſed eandem prorſus & ſub ſimplici linea, quæ per mediam Zodiaci longitudinem traducatur. Quia videmus Solem diverſis temporibus, in eodem Zodiaci gradu exiſtentem, in eodem horizontis puncto oriri, aut occidere; eandem ſervare diſtantiam ab Æquatore; umbras Meridianas ejuſdem longitudinis projicere, &c. Hanc autem lineam idcirco vocant *Solis circulum, iter, orbitam*: Item & *Eclipticam*; quia nunquam contingunt Eclipſes, aut Solares, aut Lunares, niſi quando Luna, aut Soli conjungitur, aut ipſi diametraliter opponitur exiſtens in eadem hac linea.

Notabis enim, viam, quam Luna ſub Zodiaco ſequitur, diverſam eſſe à Solari, quæ tamen Solarem quibuſdam in partibus oppoſitis interſecet, *uti quidem repræſentat figur.* 4. *tabulæ* 5.

quæ interſectiones vocantur *nodi Ecliptici*, quia nunquam fieri poſſunt Eclipſes, aut Solares, aut Lunares, niſi Luna exiſtente in alterutra ex illis interſectionibus. Alioqui ſufficientem cum Sole aut conjunctionem, aut oppoſitionem non haberet. Quo loco obſervabis, ſpatium extra ſectiones, intra circulos interceptum, reddere figuram quaſi Draconis, ut imaginantur Aſtronomi; ita ut ejuſmodi ſpatiorum latitudo ab ipſis vocetur *Draconis venter*; ſectiones autem dicuntur tum *Caput*, tum *Cauda* illius *Draconis* imaginarii.

Not. 2. Eclipticam utrimque terminari ad eos Tropicos, quos ſuperiori capite ajebam diſtare ab Æquatore, gradibus 23 & ſemis, & eſſe metas Solaris curſus annui. Cum è contra Zodiacus, & via Lunaris curriculi, ultra porrigatur ad latitudinem 6 graduum; quo pacto Tropici Lunares à Tropicis Solaribus tot gradibus diſtant.

CAP. IV. *Officia, & uſus Circulorum Cœleſtium.*

HÆc, poſitâ ante oculos *fig.* 1. *tabulæ* 1. aut potiùs Sphærâ materiali, quam Armillarem vocant, commodiùs comprehendes, Iſagogo aliquò hujus ſcientiæ perito. Et verò etiam hîc indico tantùm nonnullas utilitates hujuſmodi circulorum, quas aliis in locis, & maximè in Praxibus, ſub finem tractatus exponam. Ut autem ab Horizonte incipiam;

Dico I. Horizontis præcipua ſunt iſta officia. Primò, dividit Cœlum in duo hemiſphæria æqualia; ſupremum alterum, ſeu viſum: alterum verò inferum, ſeu occultum. 2. Determinat quantitatem cujuſlibet diei, & noctis

arti-

artificialis. 3. Ortus & occaſus omnium ſyderum manifeſtat; tum eorum latitudines ortivas. 4. Diſtinguit inter Sphæram rectam, & obliquam. 5. Oſtendit altitudines tum poli, tum Æquatoris, &c.

Dico II. Æquatoris illæ ſunt utilitates præcipuæ. 1. Dividit Cœlum in partem Septentrionalem, & Auſtralem. 2. Oſtendit puncta æquinoctiorum; ſiquidem Zodiacum ſecat in principio Arietis, & Libræ, ubi fiunt æquinoctia. 3. Eſt menſura temporis horarii; ſic enim ex elevatione 15 graduum illius ſupra horizontem, intelligimus horam integram eſſe transactam. Item, aliàs dicam, quemadmodum ſit menſura diei naturalis; ortus & occaſus Signorum: quomodo ſit terminus, à quo numerantur declinationes; item & quomodo ſit principium latitudinum Geographicarum; multáque id genus alia.

Dico III. Meridiani officia ſunt. Primò quidem determinare puncta Meridiei, ac mediæ noctis. At ſuis poſtea locis tradam, quomodo beneficio Meridiani, elevationes poli; Sphæræ habitudinem ac ſitum; Solis & omnium Stellarum maximam à Terra altitudinem, quæ dicitur Meridiana, deprehendamus. Item quem uſum habeat in explicandis locorum diſtantiis, maximè ſecundùm longitudinem, aliáque hujuſmodi quàm plurima.

Dico IV. Zodiacus & Ecliptica, plures etiam habent uſus, qui commodiùs tunc exponuntur, ubi agitur de Signis: de Cœli diviſione in 12. regiones: de motu Planetarum proprio, de ipſorum latitudine; de vero loco, & defectibus.

Dico V. Tropicorum uſus imprimis eſt, ut oſtendant loca Eclipticæ, in quibus Solis con-

verſiones, ut ajebamus; tum ubi maximæ ipſius declinationes fiunt; ideóque diſtant ab Æquatore grad. 23 & ſemis. Intra ſe includunt Zonam torridam, ut Polares frigidam.

Coluri, qui in Sphæra materiali apponuntur, uſum ferè alium non habent, niſi quod ſtructuram illam artificialem continent. Quanquam ſic diſponuntur, ut in Zodiaco deſignent 4 puncta Cardinalia, nempe duo æquinoctialia, & duo Solſtitialia, à quibus initium ſumunt 4 anni tempeſtates. Item Colurus Solſtitiorum, hoc etiam dicitur habere proprium munus; quòd non ſolùm declinationes Solis maximas metiatur, ſed etiam quòd contineat polos Zodiaci (qua parte ſecat hinc atque inde polarem circulum) eorum diſtantiam à polis mundi exhibendo, nempe 23 & ſemis. Vocantur autem Coluri voce Græca, id eſt imperfecti & mutili, quòd habitantibus in Sphæra obliqua, non appareant ſecundùm aliquam ſui partem, quæ ſemper infra horizontem depreſſa volvitur.

CAP. V. *De aliis circulis Sphæræ Cœleſtis, & de ejus diverſa poſitione.*

Alia ſunt complura circulorum Cœleſtium genera, varios ad uſus inſtituta, ſecundùm Aſtronomorum imaginationem: ut Circuli verticales ſeu Azimuthales: item Circuli quos Arabicè vocant Almucantarath: Circuli horarii: Circuli longitudinum, & latitudinum: de quibus ſingulis ut agam;

Dico I. Longitudo mundana, ſeu Aſtronomica, & Geographica, eſt diſtantia loci alicujus, proprii ve illius Meridiani, à primo Meridiano. Notabis autem, per ſe, & ex rei natura,

non poſſe dici unum Meridianum alio priorem, aut omnium primum: ut tamen aliquid certum ac fixum in iſto negotio ſtatueretur, convenerunt Aſtronomi, & Geographi, ut ſumeretur ille pro primo, qui eſt Meridianus inſularum, quas vocant *Açores*, & Viridis promontorii: iſque eſt vulgo receptus, quamvis nonnulli diſſentiant. Res pendet ex hominum arbitrio, & inſtituto. Quâ igitur proportione receditur ab illis inſulis Orientem versùs, plures numerantur gradus longitudinis, uſque ad oppoſitam hemiſphærii partem; iidemque ſunt longitudinis circuli, ac Meridiani; habentque eandem longitudinem ii omnes, qui ſub eodem ſunt Meridiano. *vide fig.*8. *&* 9. *tab.* 8.

Dico II. Latitudo Aſtronomica, ſeu Geographica, & mundana, eſt diſtantia loci alicujus ab Æquatore versùs Polum. Quare duplex eſt latitudo; altera quidem Borealis, quando eſt diſtantia ab Æquatore versùs Polum Borealem: altera autem è contra, eſt Meridionalis.

Notabis igitur, circulos latitudinis, eſſe omnes Æquatori parallelos: eoſque omnes, qui circa mundum ſunt ſub eodem parallelo, habere eandem latitudinem: atque ita *v. g.* qui ſeptem gradibus diſtant ab Æquatore, dicuntur eſſe ſub ſeptimo parallelo: qui enim exiſterent ſub Æquatore, nullam haberent latitudinem.

Notandumque eſt etiam, illos vocari circulos declinationum, quibus *v. g.* Sol dicitur diſtare ab Æquatore: eo enim tantùm tempore Sol non habet declinationem, quo eſt Æquinoctialis; maximamque Solis declinationem tum Auſtralem, tum Borealem indicant Tropici, ut jam inſinuavimus. *vide eaſdem fig.*8. *&* 9.

Dico III. Circuli Azimuthales, ſeu vertica-

les, ii ſunt, qui finguntur traduci per noſtrum zenith, ſeu punctum verticale, ex una Horizontis parte, ad aliam oppoſitam : ut *in fig.* 2. *tab.* 5. Ex iis duo præcipui dividunt noſtrum hemiſphærium quatuor in partes, quæ ſolent appellari Quartæ. Quo pacto Coluri duo in Sphæra verticali, forent inſtar duorum ejuſmodi verticalium, qui dicuntur principales, diſtinguerentque inter quatuor hemiſphærii Quartas: nempe inter Quartam Orientalem Septentrionalem, & Quartam Orientalem Meridionalem: tum inter Quartam Occidentalem Meridionalem, & Quartam Occidentalem Septentrionalem.

Dico IV. Almucantarath, ſunt circuli paralleli horizonti, utiles potiſſimùm in Aſtrolabio, ad elevationes Aſtrorum indicandas. Minores fiunt illi circuli, qua proportione fit receſſus ab horizonte ad zenith. Habeſque illos repræſentatos pro Sphæra obliqua *in fig.* 1. *tab.* 5.

Notandumque eſt infra horizontem fingi quoque iſtiuſmodi horizonti parallelos, qualis eſt crepuſculinus, infra horizontem poſitus ad gradum 18; quia vulgò exiſtimatur tunc incipere crepuſculum, cùm mane Sol ad illum pervenit : aut deſinere, cùm ſerotino tempore illum attigit.

Mitto loqui de circulis duodecim Domorum Cœleſtium, qui ſcilicet per initia 12 Signorum Zodiaci traducuntur à polis, in quibus concurrunt; unde hoc pacto Cœlum dividitur 12 in partes, quas Domos appellant Aſtrologi. Mitto etiam loqui de circulis horariis, de quibus aliàs occurret dicendi locus. Supereſt tantùm, ut hîc agam de rectitudine & obliquitate Sphæræ Cœleſtis & mundanæ.

Notan-

Notandum igitur eſt, Sphæram illis tantùm dici rectam, qui manent ſub Æquatore, quia neuter polorum magis altero illis elevatur, cum uterque videatur jacére ad horizontem; unde & dicuntur quoque habere horizontem rectum.

Alioquin qua proportione receditur ab Æquatore ad alterum ex polis, ille videtur elevari ſupra horizontem, depreſſo altero infra oppoſitam partem horizontis: illeque horizon dicitur obliquus, qui amplius per utrumque polum non traducitur; tum Sphæra quoque in eo ſtatu dicitur Sphæra obliqua, dum tandem deveniatur uſque ad 90 gradus, unde reddatur Sphæra verticalis; tuncque Æquator fit ſimul circulus horizontalis. Sic *in tab.* 4. *fig.* 1. eſt Sphæra recta. *In fig.* 5, eſt obliqua. *In f.* 4. eſt verticalis.

Item, *in tab.* 8. *fig.* 7. Sphæra eſt obliqua. *In fig.* 8. *&* 9. eſt verticalis.

Item, *in tab.* 4. *fig.* 2. eſt recta homini poſito in *f.* fitque illi obliqua ambulando ad *g.* unde & illi obliquatur horizon *a. b.* cum antea rectus illi eſſet *c. b.*

CAP. VI. *Aſtrorum Numerus, & Figura.*

DVplex eſt Aſtrorum, ſeu Stellarum genus. Aliæ dicuntur fixæ, & inerrantes; quia eaſdem inter ſe diſtantias, ſitus, ac poſitiones ſervant; cujuſmodi ſunt Firmamenti Stellæ. Aliæ autem, quæ propriè appellantur Planetæ, ſunt errantes; cum eaſdem inter ſe & cum Stellis firmamenti habitudines non ſervent. Sic enim Luna *v. g.* modò accedit ad Solem; modò longiſſimis intervallis ab eo recedit. His igitur ſuppoſitis;

Dico I. Ex Stellis fixis, quæ Cœlo ſereno

commodè viſu percipi poſſunt, numerari ab Aſtronomis ſolent tantùm 1022. Quanquam fateor alias eſſe multò plures, quæ per tubum opticum obſervantur à recentioribus; ſicque explicatur illud Abrahamo dictum, *Numera Stellas, ſi potes.* At

Not. Aſtronomos, ut res tota faciliùs comprehenderetur, Stellas hujuſmodi conſpicuas omnes redegiſſe in certos Aſteriſmos, ſeu conſtellationes, ex pluribus Stellis veluti conſtitutas; quas etiam appellant imagines, quòd illius rei, cujus nomen ſortitæ ſunt, figuram aliquo modo repræſentent. Sunt autem illæ imagines, ſeu conſtellationes omnino 48. inter quas primum dignitatis locum videntur tenere 12 Signa Zodiaci, jam à nobis poſita.

Extra Zodiacum ad partes Septentrionales numerantur 21. Reliquæ ad plagam Auſtralem attinent. Atque ut commodiùs mandentur memoriæ, his verſibus tradi ſolent:

Ad Boreæ partes Arcti junguntur & Anguis.
Poſt has Arctophylax, pariterque Corona, genuque
Prolapſus, Lyra, Avis, Cepheus, & Caſſiopeja,
Auriga, & Perſeus, Deltoton, & Andromedæ aſtrum,
Pegaſus & Delphin, Telum, hinc Aquila, Anguitenenſque.
Auſtrum reſpiciunt Orion fulgidus enſe,
Sub pedibuſque Lepus, Canis hinc, Procyonque Ratiſque,
Argo: hydra, & Crater, Corvus, Centaurus, & Ara,
Et Lupus, atque Corona micans, & Piſcis in unda
Hydrochoi, Cetuſque immanior, Eridanuſque.

Notandumque eſt 2. Addiſci poſſe hac methodo Cœli omnes Stellas in Globo materiali, in quo deſcriptæ ſunt, ſi nocte ſerena cum Cœleſti

leſti conferantur. Aut ſi juxta *figuram 9. tab. 5.* Cœlum ad Signa Zodiaci, 12 in regiones dividatur, per circulos, quos vocant Domorũm Cœleſtium, ſicque ex Æquatore in polum coëant, ut triangulares figuras reddant, quarum baſis eſt in iſto Æquatore: Tum oportebit advertere, quænam Stellæ ad ſingula Signa pertineant. Quo pacto, ad Arietis *Domum*, ut ajunt, ſpectant ex parte Septentrionali, *Cepheus, Cetus*; & aliæ Stellæ quæ concluduntur iſto triangulo. At

Not. 2. Ex iis conſtellationibus quæ circa polum Septentrionalem convertuntur, præcipuè à nobis conſiderari debere *Vrſam minorem* ſeptem omnino ſtellis conſpicuam; quarum tres per modum caudæ cujuſdam ad quatuor alias conſequuntur; *uti videre eſt in tab. 3. fig. 5.* Harum ultima dicitur polaris, quia polo vicinior eſt, nec ab eo nunc diſtat niſi duobus ferè gradibus. Vocatur & *Stella maris*, quia nautæ ad illam intendunt, ut rectum in navigando curſum teneant. De majori urſa iſti propinqua, nihil eſt quod plura dicam. Ad polum Auſtralem nulla eſt hujuſmodi, niſi paulò remotior conſtellatio.

Dico II. In Cœlo Planetario occurrunt ſeptem illi celebres, & omnibus familiares Planetæ, jam *cap.* 1. ordine enumerati, quos inter Sol & Luna principatum tenent.

Sed præterea longè plures alii à recentioribus deprehenſi ſunt. Ac primò quidem Galilæus 4 Planetas circa Iovem retexit, quos appellavit Mediceos, in honorem Ducis Florentini, dicunturque etiam Iovis ſatellites. Item, & numerantur complures alii 30. circa Solem curſitantes, quos nuperi authores obſervarunt;

ſuntque illa corpora opaca, quibus poſtea dicemus effici, ut judicemus aliquas in Sole ipſo maculas exiſtere.

Item, & in illa Cœleſti Planetarum regione non ſemel apparuerunt Stellæ aliæ, quæ aliquanto poſt longiùs delatæ versùs firmamentum, omnem oculorum aciem effugerunt: qualem apud Tychonem legimus fuiſſe viſam Hipparcho, anno circiter 125 ante Chriſtum natum: qualis etiam ſpectabatur temporibus Adriani Imperatoris.

Notandum verò eſt, non tantùm ſtellas, ſed etiam & cometas ſpectabiles nonnunquam fuiſſe in illa Planetarum regione, vel ſupra Solem ipſum. Hoc probarunt temporum illorum Mathematici, ut Tycho; nempe, quia occultabantur ab iſtis Planetis tanquam inferioribus; tum quia minorem efficiebant parallaxim, aut ferè nullam. Eſt autem probabilius, cometas ejuſmodi, aliunde genitos non fuiſſe, quàm vel ex materia Cœli addenſata; vel ex pluribus ſtellis, ope Angelorum ſimul conglobatis, ut Deo providente, forent calamitatum prænuncii, ac veluti prodromi: neque enim *unquam viſus Terris impune Cometes.*

Dico III. Aſtra ſunt figuræ Sphæricæ. Probatur de Luna; quia ſi ſuperficies illius, quæ ſaltem nobis obvertitur, eſſet plana; tota ſimul illuminaretur, quotieſcunque à Sole radios excipit: cum autem è contra paulatim, & ſucceſſivè, prout à Sole magis recedit, illuminetur circulariter; ſignum eſt eam eſſe rotundam. Ergo à pari probabilius eſt, ſtellas alias eſſe rotundæ figuræ; cùm illa ſit figura omnium præſtantiſſima, debeaturque conſequenter corporibus id genus præſtantiſſimis. Confirmatur de

Venere

Venere & Mercurio : nam beneficio tubi optici, deprehenduntur eodem modo illuminari, ac Luna. Confirmatur etiam de Sole, quia illius ſphæricitas cauſa eſſe debet, cur lumen per rimas etiam irregulares ab eo immiſſum, & in planum perpendiculariter incidens, affectet ſemper figuram orbicularem.

CAP. VII. *Aſtrorum Lumen, Macula, Eclipſes.*

L*Ucere* Solem, & quidem proprio lumine, certum eſt : an alieno tantùm luceant ſtellæ reliquæ, diſputatur.

Dico I. Probabilius eſt illas, quicquid ferè habent luminis à Sole mutuari. Quamobrem Sol vocatur *Pater luminum*, & quaſi fons luminis totius, quo reliquæ Orbis partes colluſtrantur. Probatur experientia in ipſa Luna; ſi quid enim obſtet propagationi luminis Solaris, ut Terræ interpoſito, vel ſi qua parte Soli non obvertitur, deficit prorſus. Item, ex Planetis aliis Mercurius, & Venus videntur quoque perinde ac Luna creſcere, aut decreſcere, pro variis oppoſitionibus quas habent cum Sole. Eſt autem maximè probabile, rem perinde ſe habere de aliis; nempe ſimili modo à Sole colluſtrari.

Notandumque eſt conſequenter, Lunam ad nos non profundere aliud lumen, quàm ſolare reflexum : ideoque non habet ſuperficiem æquabilem, ſed potius montibus aſperam, ut lux hinc inde repercuſſa in omnem partem, ad nos tranſmittatur; quod alioquin ſecùs contingeret. Item

Not. 2. Lunam ubi plena eſt, non ideo plus luminis mutuari à Sole : Nam cæteris paribus, majori lumine perfunditur in novilunio, tunc ubi nos latet. Ratio eſt, quia in plenilunio ma-

jorem habet à Sole diſtantiam; tunc enim ipſi oppoſita eſt diametraliter, & quidem ſecundùm majorem partem diametri circuli illius quem Sol decurrit. Dixi cæteris paribus, fieri enim poteſt ut aliquando, etiam in ipſo novilunio, Sol magis à Luna diſtet, ſi nimirum tunc extiterit in apogæo.

Dico II. Apparent non modò in Luna, ſed etiam in Sole ipſo maculæ; quas quidem ut ſine ulla offenſione oculorum contempleris; excipiendi ſunt perpendiculariter radii ſolares in aliquo plano, puta in charta, per tubum aliquem opticum: vel ſaltem, hoc tibi erit ſatis, ſi facto foramine exiguo, ſeu rima, intra cubiculum exceperis Solis radium perpendiculariter cadentem ſupra aliquod planum. Tunc enim apparebunt tibi maculæ modò plures, modò pauciores oberrare ad diſcum ſolarem. Cum autem eædem non ſint, nec eodem numero, aut eadem in parte, ſignum eſt eas non inhærere niſi Soli; nec eſſe veras maculas, ſed tantùm apparentes; Nec aliunde oriri, niſi ex Planetis quibuſdam, ſeu corporibus opacis, quæ circa ipſum Solem deferantur; fortaſſe ad nimias ipſius vires retundendas, propter bonum univerſi.

Contrà autem maculæ lunares veræ ſunt; ipſique Lunæ inhærent. Nam eædem ſemper apparent, certamque ſedem ſervant. Quanquam aliud nihil ſunt illæ maculæ, quàm lux inæqualiter diffuſa, ex eo quòd Luna non ſit perfectè rotunda; ſed potiùs in ingentes quoſdam veluti montes protuberet. Quod beneficio tubi optici idonei facilè dignoſcitur; tunc maximè ubi ipſa creſcit. *Quemadmodum repræſentari vides in una ex figuris intermediis tabulæ* 4.

Dico III. Solis eclipſis, eſt apparens luminis defectus

defectus in Sole, ex apta interpoſitione Lunæ inter aſpectum noſtrum, & corpus ſolare. Dixi apparentem eſſe illum luminis defectum, quia tunc nulla ſui luminis parte privatur Sol, etſi contrà nobis appareat. Dixi oriri ex apta interpoſitione; hæc enim eclipſis continget tantùm, Lunâ exiſtente vel in capite, vel in caudâ Draconis, ut ſupra expoſui; vel ſaltem, ſi non multùm ab iis abfuerit.

Atque hinc colliges ſolarem eclipſim non poſſe quidem fieri niſi in illa conjunctione luminarium, id eſt, in novilunio; nec tamen fiet in novilunio, niſi tunc Luna in metas eclipticas inciderit. At

Not. 1. Poſſe obſervari eclipſim ſolarem ſine offenſione oculorum, ſi utaris illa methodo, quam tradebam modò ad maculas ipſius Solis contemplandas. Item

Not. 2. Sic poſſe te dimetiri quantitatem eclipſis, ſi diametrum orbis illius lucidi, quem juxta hanc methodum in plano exceperis, ſi inquam illam diametrum ex more diviſeris 12 in partes æquales, quas vocant *digitos* aut *puncta*, *ut in fig.* 8. *tabulæ* 4.

Notabis 3. Conſequenter ex dictis, admirabilem prorſus, & contra naturæ ordinem fuiſſe illam Solarem eclipſim, quæ Chriſto Domino patiente contigit. Tunc enim erat plenilunium; quare Luna mutato curſu in contrarias partes, regreſſa eſt ad Solem, ut ipſum nobis occultaret: quod D. Dionyſius Areopagita *in epiſtola ad Polycarpum* teſtatur ſe vidiſſe. Item

Notabis 4. Non rarò Eclipſes Solis fuiſſe inæquales duratione, & obſcuritate; quanvis in ſingulis Sol, & Luna eoſdem ſervarent ſitus: ut ſcribit Clavius *in cap.* 4. *Sphæræ de Sacro Boſco.*

ſubditque à ſe viſam circa meridiem eclipſim Solarem, quam ſecutæ fuerint tenebræ quodammodo majores, quàm nocturnæ. Neque enim ubi pedem quis poneret, videre poterat; clariſſiméque in cœlo ſtellæ apparebant, & (quod mirabile erat) aves ex aëre in terram, præ horrore tam tetræ obſcuritatis,decidebant. Hæcque diverſitas, ut docet, oritur ex excentricitate motus, quem tenent illi Planetæ, unde modò longiùs à ſe invicem, aut à terra diſtant, modò propiùs accedunt. Tunc enim, juxta opticorum leges, quando Sol longiùs à Luna abeſt, magis-ve Luna ad terras acceſſerit, major in terras projicietur umbra à Luna, & major terrarum tractus per longius tempus obſcurabitur; quod probat experientia, facta ejuſmodi oppoſitione majoris lucidi, cum alio corpore etiam minore.

Dico IV. Eclipſis Lunæ, eſt verus luminis defectus in Luna ortus ex idonea interpoſitione Terræ inter Solem, & ipſam Lunam. Fit enim tunc tantùm quando Luna eſt Soli diametraliter oppoſita, ac proinde cum exiſtit vel in capite, vel in cauda Draconis, eo modo quo jam expoſui. Tuncque etiam idcirco rectè dicitur Luna ingredi in umbram Terræ, *uti videre eſt in tabula* 5. *fig.* 8. *& in tab.* 4. *fig.* 10. Vbi Sol eſt in *a*. Luna in *c*. Terra autem in *b*, ex qua projicitur umbra conoïdes, quia Sol eſt major Terra, juxta illud quod obſervavi *in Præfatione.*

Notabis autem ex dictis, Lunarem ejuſmodi eclipſim non contingere niſi in plenilunio, quanvis non contingat in omni plenilunio, cùm in omni plenilunio non habeat ſufficientem oppoſitionem cum Sole. Quinetiam

Notabis 2. Fieri poſſe, ut Luna in diametrali oppo-

oppoſitione, & ſufficienti, non ideo tamen patiatur eclipſim, ſi à terra fuerit remotior: ut oſtenditur ad eandem Figuram 10 in *f*. Item licet reperiatur intra metas eclipticas, id eſt, intra eam latitudinem, in qua poteſt pati eclipſim, nec in totam Terræ umbram incurrat, non erit eclipſis totalis, ſed tantùm ex parte, & ad breve temporis ſpatium, puta ſi Luna fuerit *in d*, aut *in e*, aut ſi per apicem coni duntaxat tranſierit.

Not. 3. Ex Clavio; id eſſe diſcriminis inter eclipſim Solis, ac Lunæ, quòd eclipſis Lunæ eſt univerſalis per totam Terram, ita ut abſolutè, & pro omnibus regionibus ipſius lumen deficiat. Solis verò eclipſis non ita eſt univerſalis; poteſtque apparere deficiens in uno climate, non autem in alio. Quia eclipſis Solis dependet ex aſpectu noſtro, qui diverſus eſt, pro diverſis climatis. Lunæ verò eclipſis dependet tantùm ex umbra Terræ, quæ pro omni climate ſemper eſt eadem.

CAP. VIII. *Aſtrorum diſtantia, & magnitudo.*

A*Ltitudinem Cœli quis dimenſus eſt*, inquit Sapiens *Eccleſ.* 1. Res enim adeo difficilis ſemper viſa eſt, ut vulgus imperitum, à quo methodus ignoratur, eam eſſe impoſſibilem judicet. Suppono autem menſuram ejuſmodi cœleſtium magnitudinum eſſe Globi Terreſtris ſemidiametrum, quam in tractatu de Sphæra Terreſtri oſtendam eſſe leucarum Gallicarum circiter 1718. At poſita ante oculos *figura* 3. *tabula* 4. in qua minor circulus Terram repræſentat, ex cujus ſuperficie Luna *e* videatur.

Dico I. Sic Lunæ diſtantiam illam potes de-

pre-

prehendere. Primò, nota ſit tibi elevatio Lunæ ſupra Horizontem, beneficio Quadrantis Aſtronomici; ſupponaturque eſſe 30 grad. ſic inferam: ergo arcus *e d* erit grad. 60. Quare ut pergam ad inveſtigandam quantitatem trianguli *c, a, e,* ex quantitate arcus *d,e,* judico angulum *c* eſſe grad. 60. Item notâ quantitate arcus *b,f,* & conſequenter anguli ipſi oppoſiti, inferam quantitatem anguli interni *e,a,c:* quæ quidem ſi reperitur eſſe graduum *v. g.* 100 ſupererunt 20 grad. pro angulo *e:* Aliunde verò ſupponitur *c, a*, pro Terræ ſemidiametro leucarum 1718. Quare ex præceptis Trigonometriæ ſic agam: ſi ſinus anguli *e* 20 grad. dat 1718 leucas pro latere *a, c,* ſibi oppoſito; quot dabit ſinus anguli *c*, pro latere *a, e*, quæ eſt diſtantia Lunæ à ſuperficie Terræ; cui addenda eſt Terræ ſemidiameter, ut habeatur diſtantia à centro Mundi.

Hæc autem eſt communior methodus inveſtigandi alicujus Planetæ diſtantiam, quæ beneficio parallaxis perficitur in hunc modum; ſuppoſita *fig.*3.*tab.*3. Eſto circulus minor *b,g,* pro Globo Terræ; cujus ſemidiameter eſt *b,a.* Item, eſto Planeta *i.* Item, eſto Planetæ illius verus locus *m* in Firmamento *l, m, e*, elevatus ſupra Horizontem gradibus 40. locus verò illius apparens, eſto *l*, elevatus duntaxat 30 grad. ergo parallaxis erit tantùm 10 grad. & conſequenter angulus arcui *l, m* oppoſitus, erit 10 grad. ergo & angulus ipſi ad verticem oppoſitus intra triangulum *b, i, a,* cujus notum mihi eſt latus *b,a* leucarum, ut ſupra dixi, 1718. Item, angulus *a* mihi quoque redditur notus ex arcu *m,e,* quem neceſſe eſt eſſe grad. 50, ex hypotheſi quod elevatio loci *m* fuerit grad. 40. Atque his poſitis, ſic ajo, ſi parallacticus angulus *i*; aut potiùs, ſinus anguli

i 10

i 10 grad. dat mihi latus *b*, *a* leucarum 1718: quot dabit ſinus anguli *a*, 50 grad. pro latere *b*, *i*, quæ eſt diſtantia à ſuperficie Terræ.

Conſimili ferè methodo per Trigonometriam inveſtigatur à nonnullis altitudo ſolaris, *ut in fig.* 4. quam methodum habes diſertè explicatam apud Blancanum; ſufficitque mihi aliquod hujus rei tam præclaræ ſpecimen dediſſe. Quare

Dico II. Ex communiori Aſtronomorum obſervatione, & calculo; Luna apogæa diſtat à centro Terræ ſemidiametris ipſius Terræ, ſeu radiis 61, & conſequenter leucis 104798: qui numerus oritur ex ductu 61, in 1718 leucas, quas ſupponimus contineri in ſemidiametro Terræ.

Luna autem perigæa, ſeu in minima diſtantia, eſt ſemidiam. 52; ſeu leucarum 89336.

Sol perigæus à centro Terræ diſtat 1101 ſemid. ſeu leucis 1891518. Apogæus autem, & in maxima diſtantia, ut notat Clavius, eſt ſemid. 1216; ſeu leucarum 2089088.

Stellæ Firmamenti ab eodem Terræ centro diſtant ſemid. 14000 ſeu leucis 24052000.

Notandum verò eſt, hîc me ſequi communes aliorum obſervationes, cum P. Bourdino, perinſigni Mathematico; vel cum Clavio. Etſi aliqui nonnihil diſcrepent, ut Lanſpergius, &c.

Dico III. Quod ſpectat corporum ejuſmodi cœleſtium, ac cœlorum in quibus exiſtunt, magnitudinem; de illa variis modis ſtatui à nobis poteſt.

Ac primò quidem ex umbra Terræ nonnulla petuntur argumenta pro magnitudine Solis & Lunæ. Suppono autem umbram ex Sole à Terra projectam, eſſe finitam, radioſque ſolares tandem concurrere; *ut in fig.* 8. *tab.* 5: alioquin ſi um-

ſi umbra illa projiceretur in infinitum, non modo Lunam involveret, quando patitur eclipſim; ſed etiam & Martem, Iovem; alioſque Planetas, nec non Stellas Firmamenti: quod verum non eſt, ut patet experientia. Item certum eſt umbram illam Terræ fieri conicam, ut patet in Luna, ubi deficit; tunc enim confinium umbræ ſemper circulare eſt: quod aliunde non provenit, quàm ex forma ejuſmodi umbræ rotunda. Item, certum eſt Lunam non pati eclipſim, niſi quatenus in illam Terræ umbram incurrit; unde & longior eſt illa eclipſis, quò Luna minùs diſtat à Terra; quia coni pars ea ſemper eſt major, quæ magis accedit ad baſim. Atque his ſuppoſitis; infero primò, Solem eſſe majorem Globo Terræ; quia quotieſcunque umbra corporis opaci conica eſt, radiique extremi tandem coëunt; tunc ſemper lucidum, eſt majus illo corpore opaco; ut patet hîc *in fig.* 8. tum *in* 7. *ad literam c.*

Infero ſecundò, Lunam eſſe minorem, non modò Sole, ſed & ipſo etiam Globo Terreſtri, ſiquidem tota interdum occultatur intra umbram Terræ; quæ tamen umbra, cum in modum turbinis cujuſdam, ac coni, à Terra prodeat, decreſcit ſemper, quò magis ab ipſa terra longiùs effunditur, ut patet conſideranti figuras in illa tabula deſcriptas.

Præterea verò poſſet ex principiis Geometriæ aſſignari corporum illorum determinata magnitudo in hunc modum *ad figuram* 8. *tabulæ* 3. ſi ex nota diſtantia per idoneum inſtrumentum deprehenderetur ab oculo *a* diameter aſtri *b, c,* fieret enim triangulus Iſoſceles *a, b, c,* cujus cognito angulo *a* conſequenter cognoſceretur quantitas eorum angulorum, qui ſunt

ad

ad baſim *b, c,* unde ſic definiret Aſtronomus; ut Sinus anguli *b* ad latus, ſeu ad diſtantiam notam *a, c*; ita Sinus anguli *a*, ad latus ipſi oppoſitum *b, c,* ſed iſtud non moror.

Hunc habes modum ſatis vulgarem & tutum inquirendæ *v. g.* Solaris magnitudinis: nempe cum Aſtronomi certa ratione & experimento deprehenderint diametrum corporis Solaris occupare dimidiatum gradum illius circuli, quem diurno motu percurrit; ubi ex diſtantia Solis à centro mundi habetur circonferentia circuli, facile eſt per diviſionem Arithmeticam aſſequi quantitatem illius dimidiati gradus. Atque hoc pacto affirmant Solarem diametrum continere Terræ diametros quinque cum dimidia. Vnde etiam juxta præcepta Cyclometriæ facile judicant de aliis ejus magnitudinibus. Ita cum diameter Solaris ſe habeat ad diametrum Terræ *ut* 5. *cum dimidio ad* 1: Item, cum Sphæræ ſint in triplicata proportione ſuarum diametrorum, *quemadmodum explicui in Elementis Geometriæ*; conſequens eſt ut corpus Solare contineat magnitudinem Globi Terreſtris pluſquam centies ſexageſies ſexies; cum tamen Luna ſit quadrageſies minor ipſo Globo Terræ.

Sic perinde per proportionem Aſtronomi Geometricè definiunt aliorum Aſtrorum magnitudines. Vt cum ajunt Stellas Firmamenti quæ dicuntur primæ magnitudinis, eſſe centies ſepties majores Globo Terræ: alias autem quæ dicuntur etiam ſextæ magnitudinis, ſuperare ipſum Terræ Globum decies octies.

Notabis verò duplicatam Aſtri alicujus diſtantiam à centro Terræ, conſtituere integram diametrum cœli, ſeu circuli illius, quem Aſtrum percurrit diurno motu. Tum cognita ejuſmodi dia-

diametro, juxta Cyclometriæ leges, & adhibitâ regulâ *Trium*, facilè judicatur de circunferentia. Atque ita

Dico IV. Lunæ perigææ circulus eſt leucarum 561540, apogææ 658730.

Solis perigæi ambitus eſt leucarum 11889541. apogæi 13131410.

Firmamenti ambitus ſecundùm majores circulos, putà ſecundùm Æquatorem, eſt leucarum 151184000. Quo ex numero, juxta præcepta tradita in Geometria, poteſt colligi concava ſuperficies Firmamenti; & totius mundi capacitas, ſeu quænam ambitu Firmamenti contineri poſſent. Hæc autem capacitas, quanvis ſtupenda eſt, repleri tamen poteſt arenulis, quarum numerus non conſtabit pluribus figuris quàm 50, ut cum Archimede, facilè definiri poteſt ope triplicatæ proportionis; quam methodum explicui in Geometriâ.

CAP. IX. *Aſtrorum Motus.*

EX hypotheſi quòd Terra in centro Mundi quieſcat (ut oſtendemus in tractatu de Sphæra Terreſtri) neceſſe eſt moveri cœlum, & aſtra, cùm ab aſtris ſucceſſivè in diverſis partibus illuminetur, ipſique oriantur, & occidant. Quin & abſolutè loquendo, neceſſe eſt Planetas ipſos moveri, ſiquidem modò conjuncti ſunt ſimul, modò ab invicem diſtant; quæ ſine motu perfici nequeunt.

Sciendum verò eſt, *quod primo capite jam inſinuavi*, juxta antiquos, motum hunc cœlorum eſſe duplicem, ut nihil dicam de motu trepidationis. Supponunt enim exiſtere inter cœlos, quod vocant *Primum mobile*, cujus ſit proprius ille qui dicitur *Primus motus*, vi etiam cujus, cœli

cœli inferiores rapiantur ab ortu in occaſum, diurnam hanc revolutionem obeundo ſuper axem & polos Mundi. At præterea alter eſt qui dicitur *Secundus motus*, *proprius* Stellarum, ſive inerrantium, ſive errantium, qui fit ſuper polos, & axem Zodiaci, ab occaſu in ortum. Pluresque enumerant Sphæras ejuſmodi ſecundorum mobilium; quales ſunt Sphæra Solis, Lunæ, & aliorum Planetarum, quibus accedit & Sphæra Stellarum inerrantium. Sic autem probant motum ſecundum iſtius Sphæræ Stellarum inerrantium; quòd deprehendatur mutaſſe locum Solſtitiorum & Æquinoctiorum: nempe ut ajunt, prima Stella Arietis, quæ tempore Ptolemæi fuit circa initium Dodecatemorii ipſius Arietis, jam hodie 28 gradum ejuſdem occupat, ſicque movetur ab occaſu in ortum, ſecundùm ordinem ſignorum Zodiaci. Notabis enim cum Clavio, hîc ab Aſtronomis ſupponi quaſi duplex genus Zodiaci. Quippe alterum fingunt in duodecim partes æquales, ſeu *Dodecatemoria* diſtinctum; huncque immobilem eo ſenſu, quod ejus *v. g.* Æquinoctia, & Solſtitia, non deſerant unquam Æquinoctia, & Sólſtitia primi Mobilis: Alter verò eſt Zodiacus ſigna ſtellata continens, qui ſuperiori quidem reſpondet, ſed non immutabiliter.

Quod autem ad Planetas attinet; ſic probant quemadmodum proprium habeant motum ab occaſu in ortum: quia ſcilicet ſucceſſivè ad diverſas Zodiaci partes reſpondent; nec conſequenter eodem in loco cœli oriuntur, & occidunt; neque verò etiam ad eaſdem cœli partes, circa Meridiem quotidie perveniunt, cùm ab altero polo recedant modò, modò ad eum accedant. Porro

Scien-

Sciendum eſt ſecundò; ex Planetis nonnullos propter epicyclos, & excentricos orbes in quibus moventur, fieri præterea modò *directos*, modò *retrogrados*, modò *ſtationarios*. Dicuntur autem *directi*, quando ſecundùm ſignorum ſeriem promoventur in ſigna conſequentia, ut ab Ariete in Taurum; tuncque etiam eſt velocior motus, quòd epicyclus & excentricus in eandem ſimul partem ſecundùm ſignorum ordinem moveantur. Alioquin ubi moventur in partes contrarias, & epicycli motus ſuperat motum excentrici, fiunt *retrogradi*, & contra ſignorum ordinem feruntur in antecedentia; ut ab Ariete in Piſces. *Stationarii* denique ſunt, quando in eodem Zodiaci loco videntur ſubſiſtere; id eſt, non deferri, aut in antecedentia, aut in conſequentia.

Notandumque eſt motum illum Planetarum nobis apparentem, dici inæqualem, ſeu irregularem, quòd æqualibus temporum ſpatiis, non videantur æquales arcus Zodiaci conficere. Eſt tamen per ſe regularis, & æquabilis, cùm in ſe nihil habeat inordinati. Et verò conſtat experientia illos orbes ſtato tempore idem repetere curriculum. Idque etiam confirmant Eclipſes, variique Planetarum aſpectus, qui multò ante, ad certum tempus & locum notari, & prædici poſſunt. Sic igitur, quia Planetæ illi circunferuntur orbibus excentricis, quos etiam nón obſervamus niſi ex Terra, quæ eſt veluti mundi centrum; ideo dicuntur moveri irregulariter, reſpectivè ad mundi centrum: quanquam alioqui de ſe, & reſpectivè ad ſua centra, moventur regulariter. Item,

Not. 2. Servandum eſſe hunc loquendi modum, & ſupponendos nobis eſſe quaſi excentricos,

tricos, & epicyclos reales, quanvis ſint tantùm imaginarii, ut monebam initio, *ad finem præfationis*: alioqui res ſatis commodè nequiret nobis repræſentari, & exprimi. Item, ut explicetur via Planetarum ſub Zodiaco ſecundùm ordinem ſignorum, meritò uſurpantur & nomina, aut *primi*, aut *ſecundi motus*: *motus proprii*, & *motus violenti impreſſi à primo mobili*, quanvis nullum ſit ejuſmodi *primum mobile*, *aut motus violentus*.

Notabis enim 3. Cœlos & Aſtra non habere de ſe inclinationem ad motum localem ullum, ſed potius habere indifferentiam ad quemlibet; ut ſupponimus *ex Phyſica de Cœlo*. Ergo nullus iis poteſt eſſe violentus, quantumcunque ſit ab extrinſeco impreſſus. Item, ſupponimus quoque ex eadem Phyſica nullum eſſe in aſtris motum, qui ab Intelligentiis non fiat ex arte, & ſapientia maxima, prout exigit bonum univerſi. Item, ſupponimus quoque cœlum Planetarium ſaltem, eſſe liquidum, tum per illa ſpatia deferri ab Intelligentiis Planetas: qua in hypotheſi ſtare non poteſt raptus ejuſmodi, & motus violentus à ſuperioribus cœlis impreſſus.

Not. 4. Hæc quidem, quæ à nobis traduntur, pertinere ad eam partem Aſtronomiæ, quæ propriè nominatur *Sphæra*, de variis Cœli regionibus, circulis, & eorum uſu, de numero, ſitu, magnitudine, motu, cæteriſque id genus affectionibus corporum cœleſtium. Altera verò eſt Aſtronomiæ pars, quam appellant *Theoriam Planetarum*; quæ illorum loca in cœlo, tum motus, aſpectus, conjunctiones ad determinatum tempus definit, rerumque earum tabulas ad communem, & publicam utilitatem deſcribit. Sic olim *Hipparchus* Solis ac Lunæ motus & perio-

periodos obſervavit; quem *Ptolomæus Alexandrinus* Aſtronomiæ princeps, multis poſt annis eſt ſecutus, primuſque non modò Solis & Lunæ, ſed reliquorum etiam ſyderum motus explicuit Tabulis, quæ fuere in uſu uſque ad annum *Chriſti* circiter 880: quo tempore, cum deprehenderentur non ampliùs conſentire cœlo, in earum locum ſubrogatæ ſunt *Tabulæ Albategnianæ*, authore *Albategnio Arabe*, quas etiam tum poſtea *Arzahelis* cujuſdam ſtudio emendari oportuit; dum tandem ſumptibus *Alphonſi* X. *Hiſpaniæ Regis*, nomine ipſius conſecratæ *Alphonſinæ Tabulæ* prodierunt; quarum tamen inſufficientiam probavit eventus: quamobrem circa annum 1461 *Purbachius* & *Regiomontanus* viri percelebres, earum emendationem tentarunt, tum deinde *Nicolaus Copernicus*; ex cujus inventis *Reinholdus* conſtruxit eas, quæ dictæ ſunt *Prutenicæ*. Sed cum etiam deficerent; *Tycho Brahæus* negotium illud promovebat, niſi obſtitiſſet mors præpropera; quanquam ex ejus obſervationibus *Keplerus* Rudolphi Imperatoris mandato, circa annum 1627, *Tabulas Rudolphinas* elaboravit, non tamen erroris omnis expertes. Vnde & huic rei nuper *Lanſbergius* operam dedit pluſquam per 40 annos; quàm fœliciter, alii viderint. Illos taceo qui ſubinde ſcribunt *Ephemerides*, annotando, quæ ad ſingulos dies debeant contingere circa Planetas.

CAP. X. *Motuum Cœleſtium affectiones nonnullæ.*

De variis ſtellarum aſpectibus; de earum velocitate in motu; de ortu, & occaſu jam acturus;

Dico I. Aſpectus illi ſunt certæ Planetarum ſub

ſub Zodiaco habitudines, ſeu diſpoſitiones, unde ſpeciales quidam in natura effectus producuntur. Præcipui autem numerantur quinque, quos intueri licet cum propriis etiam characteribus *in tabula* 5. *fig.* 5. Primò enim eſt Synodos, ſeu conjunctio; quando Planetæ ſunt ſub eodem Zodiaci gradu.

2. Eſt aſpectus Hexagonus, ſeu Sextilis, aut Sexangularis; quando Planetæ ſexta Zodiaci parte, id eſt, duobus Dodecatemoriis à ſe invicem diſtant.

3. Eſt Tetragonus, ſeu Quadratus, aut Quadrangulus, cum diſtant tribus Dodecatemoriis.

4. Eſt Trigonus, ſeu Triangularis, cum diſtant 4 Dodecatemoriis.

5. Denique eſt Oppoſitio, ſeu Diametralis aſpectus; cum ſex dodecatemoriis, ſeu ſex ſignorum intervallo à ſe invicem ſunt remoti.

Notabis etiam, tunc dici Planeta *exaltari*, ubi in eo eſt ſigno, cum quo majorem exercet virtutem; cui quidem Planetæ *exaltationi* opponitur *caſus*; quando in eo ſigno eſt, in quo minus habet virtutis.

Dico II. Stellæ moventur ſub Zodiaco, inæquali cum velocitate. Ajunt enim Stellas inerrantes, ſuam illam periodum non abſolvere niſi annis circiter 28800: qui ab aliis dicitur annus Platonicus. Vtque alias ex errantibus prætermittam;

Dico III. Sol Zodiacum percurrit diebus 365, cum horis 5. & 48 minutis integris, non numeratis minoribus aliis. Quare

Not. 1. Solem quotidie promoveri ſub ecliptica uno circiter gradu. Item ſic nova quotidie puncta deſignare in Horizonte, ſive ortiva, ſive occiduo: Item ſic promoveri ab uno Tropico,

 ad

ad alterum per lineas ſpirales, & per circulos, quos vocant parallelos, quales deſcriptos vides *in tab.* 4. *fig.* 1. 4. *&* 5. ſuntque ex iſtis parallelis alii Boreales, alii Auſtrales qui ſuum initium ſumunt ab Æquatore, incipiuntque ab eo numerari.

Notandumque eſt 2. Solem in decurrendis ſignis Borealibus morari dies 187, tuncque fieri apogæum; cum in Auſtralibus fiat perigæus; in quibus non verſatur niſi dies circiter 178. Item,

Not. 3. Solem ſic aſcendentem vel deſcendentem ab uno Solſtitio ad aliud, deſcribere circiter 182 parallelos, pro numero dierum, quibus conficit illud ſpatium. Etſi autem illi paralleli non ſint omnino circuli, ſed Spiræ, quia tamen in eo non ſit error ſenſibilis, ſolent nihilominus appellari circuli, quos inter numerantur Tropici & Æquator.

Dico IV. Luna curriculum illud Zodiaci perficit diebus 27, cum 7 horis & 43 min. Quamobrem ex uſu vulgari ſolent attribui Lunæ 13 gradus, præter aliqua minuta, quos ſingulis diebus percurrat. Dum interim in ipſa Luna, ſive creſcente, ſive decreſcente obſervandæ ſunt phaſes diverſæ. Ac primo quidem die, qui eſt congreſſus, ſeu conjunctio cum Sole, caret omni lumine, & dicitur *Luna ſilens*, eſtque in apogæo. Tum quarto die ſextilem habens aſpectum in media longitudine, fit *Corniculata*. Deinde ſeptimo, in perigæo exiſtens, & quadrato aſpectu, dicitur *Dividua*. Vndecimo, fit triangularis aſpectus, repetitque mediam longitudinem, eſtque *utrinque gibboſa*. Decimo quinto iterum redditur apogæa, & fit oppoſitio; diciturque *Plenilunium*. A quo quidem plenilunio digrediens, eoſdem ſitus & aſpectus repetit ordine retro-

retrogrado: cornua intendens ad occaſum, & matutino tempore apparens; cum è contrà creſcens veſpertino tempore conſpicua eſt, cornibus obverſis ad Orientem. Nam pars Lunæ illuminata, ſemper Solem reſpicit: quæ contemplari licet *in tab.* 4. *fig.* 9.

Dico V. Diurni motus major eſt, aut minor velocitas pro magnitudine circuli, quem aſtra obeunt. Nec multùm laborant Aſtronomi in definienda illa velocitate, ubi conſtat de magnitudine circuli, quam facilè conficiunt ex diſtantia cognita; ut *cap.* 8. aperui. Nam ſi numerum leucarum qui continetur in illo circulo, dividas per 24, indicabit *Quotiens*, quot ſingulis horis leucæ decurrantur. Quare ſuppoſito illo noſtro calculo, de magnitudine circuli uniuſcujuſque, quem aſtrum obit diurno motu; conſequens eſt, ut Luna perigæa ſingulis horis conficiat leucas circiter 23230: apogæa verò circiter 27447.

Ita Sol in minima diſtantia horis ſingulis leucas peragrat circiter 494564: apogæus autem, ſeu in maxima diſtantia circiter 547142.

Ita etiam ſtellæ Firmamenti poſitæ ad Æquatorem, una hora perficiunt leucas circiter 6299333; atque uno minuto plures quàm 104988.

Notabis verò hîc addi particulam *circiter*, quia negliguntur fractiones, quæ nihili habendæ ſunt in tanto numero, etſi aliquantiſper augere illum poſſent. Item

Not. 2. Non eundem eſſe hunc omnium Aſtronomorum numerum: quia non eodem leucarum genere utuntur omnes, ex quibus tamen aliæ aliis ſunt vel duplo, vel triplo majores. Item, quia in inſtituendo ſuo calculo,

ſæpe aberrant. Dubium autem eſſe vel imperitis non poteſt, quin principia, quibus hoc loco nituntur Aſtronomi, certiſſima ſint; alioquin etiam de eclipſibus luminarium cœleſtium; de earum momentis, & duratione tam conſtanter non pronunciarent.

Dico VI. Initium & finis motus cœleſtis ſupra Horizontem, vocatur tum ortus, tum occaſus. Sic enim dicitur nobis oriri Sol, cum aſcendit ſupra Horizontem: contra autem occidit, cùm infra Horizontem demittitur.

Notandumque eſt, ortum hujuſmodi, aut occaſum Solis, vulgò triplicem aſſignari. Primus, qui & verus dicitur, eſt Æquinoctialis; quando Sol eſt in Æquatore. Secundus eſt æſtivus nobis, quando Sol eſt in Tropico Cancri. Tertius denique eſt Hybernus, quando eſt in Tropico Capricorni. Latitudo autem vel ortiva, vel occidua, eſt puncti illius horizontalis, in quo data die Sol oritur, diſtantia à puncto æquinoctiali, in quo ſcilicet Horizon ſecatur ab Æquatore. At

Not. 2. Ortum aut occaſum ſignorum Zodiaci, propriè appellari aſcenſum, aut deſcenſum. Aſcenſus, vel ut loquuntur, aſcenſio ſigni aſtronomici, eſt pars aliqua circuli æquinoctialis, à principio Arietis numerata, quæ cum certo arcu Zodiaci, aut eclipticæ aſcendit ſupra Horizontem. Aliaque eſt aſcenſio aut deſcenſio recta, alia autem obliqua. Quæ ratione partium Zodiaci dicitur recta, eſt quando plures gradus oriuntur de Æquatore, quàm de ecliptica. Obliqua verò contra eſt, quando pauciores gradus oriuntur de Æquatore, quàm de ecliptica. Atque ita per proportionem dicendum eſt de recta aut obliqua ſigni deſcenſione.

CAP. XI. *Inſtrumenta Aſtronomica.*

VT non agam modò de Quadrante Aſtronomico, cujus ſtructura jam explicata eſt in Geometria;

Dico triplex eſſe genus Sphæræ materialis, ſeu artificialis, cujus eſt in rebus Aſtronomicis uſus perinſignis. Ac primò quidem eſt Sphæra armillaris, ſic dicta, quia ex armillis, id eſt, circulis conſtat, quibus variæ cœli regiones repræſentantur. *ut in tab.* 2. *fig.* 1. *&* 2.

Secunda eſt Sphæra ſolida, ſeu Globus Aſtronomicus, qui ab inventore nominatur Sphæra Aratea, continens deſcriptos circulos, & ſtellas, eo per proportionem modo, quo ſunt in cœlo ipſo. *Schema vides in tab.* 8. *fig.* 7.

Tertia eſt Sphæra plana, ſeu Planiſphærium, quod alio nomine Aſtrolabium appellant. Idemque eſt ac Globus cœleſtis complanatus, ſeu in forma plana repræſentatus. Sed antequam tibi uſui eſſe poſſit, obſervanda eſt illius ſtructura.

Prima pars eſt armilla ſuſpenſoria, à qua liberè dependet totum Inſtrumentum. Duas habet facies; quarum altera vocatur poſterior, ſeu dorſum Aſtrolabii. Altera anterior, quæ & mater nuncupatur; quòd ſuo veluti in gremio varias regionum diverſarum tabellas, ſeu tympana contineat. Tum in circuitu eſt limbus in 360 partes, ſeu gradus Æquatoris diviſus, cum notis horarum æqualium.

Notandum verò eſt plures adeſſe tabellas, quæ variis in mundi plagis deſerviunt, pro diverſa poli elevatione, aut Sphæræ obliquitate.

Not. 2. In ſingulis hiſce tabellis hæc imprimis eſſe obſervanda.

1. Vnamquamque tabellam habere tres circulos concentricos; quorum minimus centróque proximus repræſentat Tropicum Cancri. Qui maximus eſt,& à centro remotiſſimus,ſupponitur pro Tropico Capricorni; medius denique eſt Æquator, ſeu circulus Æquinoctialis.

2. Duæ ſunt Diametri in centro circulorum ſeſe interſecantes; totamque faciem in 4 Quartas, ſeu arcus 90. gr. dividunt. Quæ autem Diameter ab armilla deſcendit, vocatur linea medii cœli, ſeu circulus meridianus. Quæ autem tranſverſa eſt, vocatur Horizon rectus; cujus quidem ſiniſtrum latus Orienti, dextrum Occidenti adſcribitur, Inſtrumento ante oculos obverſo.

3. Tabellis ſingulis ſunt inſcripti circuli elevationum, ſeu almucantarath, aſtrorum elevationibus indicandis; quales videre eſt *in fig.* 1. *tabulæ* 5. Atque horum quidem circulorum maximus & totius ſtructuræ baſis, eſt Horizon obliquus. Cum è contra omnium minimus eſt ad verticem,ſeu ad zenith. Deberent autem tot poni almucantarath hujuſmodi, quot gradus, nempe 90; ſed vitandæ confuſionis gratia, bini tantùm, vel terni deſcribuntur.

4. Præterea ſuperadduntur verticales, ſeu azimuthales circuli, quales ſeorſim tibi repræſento *in fig.* 2. *ejuſdem tab.* 5.

5. Sub horizonte obliquo ſolet deſcribi linea crepuſculina; tum arcus horarum inæqualium. At

6. Diligenter hîc obſervanda ſunt tria punctorum genera, quæ per diverſas circulorum ſectiones deſignantur, tam in parte Orientali, quàm in Occidentali.

Primum eſt punctum veri Orientis, tum veri Occi-

Occidentis ad interſectiones circuli Æquinoctialis & Horizontis obliqui.

2. Eſt Oriens, tum Occidens æſtivus ad interſectiones ejuſdem Horizontis obliqui & circuli Cancri.

3. Denique eſt punctum Orientis, tum Occidentis hyberni, ad interſectiones Capricorni & ejuſdem Horizontis.

4. His regionum tabellis incubat Aranea, quæ Zodiacum maximè continet; tum nonnullas ex illuſtrioribus Firmamenti ſtellis, quæ denticulorum extremitatibus deſignantur.

Ac denique ſupra Araneam applicatur regula verſatilis, quam appellant Oſtenſorem, cum ſua linea fiduciæ, quæ limbum poſſit percurrere, & quæſita puncta aut ſectiones, gradus-ve indicare.

Poſterior Aſtrolabii facies, ſeu dorſum has præcipuè partes habet. 1. Per lineam meridianam ab armilla deſcendentem; tum per horizontalem, in quatuor Quartas, ſeu arcus 90 graduum diſtinguitur.

2. Continet plures circulos concentricos: ex quibus unus diviſus eſt in 360 gradus, qui ſunt gradus elevationum ab Horizonte ad verticem. Alius menſium dies; alius denique ſignorum gradus ſingulis menſium diebus reſpondentes indicat.

3. In medio eſt Quadratum Geometricum pro Altimetria, ſimul cum dioptra, ſeu medioclinio varios in uſus. De uſu Inſtrumenti hujus tum in praxibus Aſtronomicis, maximè autem in Chronologicis ſermo eſt futurus.

CAP. XII. *Praxes Aſtronomicæ.*

Probl. I. *Scire modum inveſtigandi aſtrorum diſtantias, magnitudines, motuum velocitatem ipſis propriam.*

HAbetur hujus quæſtionis ſolutio, ex doctrina capitis octavi, & decimi.

Probl. II. *Scire locum Solis in Zodiaco; ſeu gradum, cui dato die reſpondeat.*

Habes *ex cap.* 3. Quænam cujuſque menſis propria ſint ſigna, etſi in illa ſigna Sol non ingrediatur, ut ajunt, niſi ſub poſtremas menſium illorum partes. Nam excepto Piſcium ſigno, quod attingit 19 Februarii, ad alia non pervenit, niſi poſt vigeſimam diem. Quotâ autem die poſt vigeſimam fiat ille ingreſſus, ut commodè ſcias traduntur illi verſiculi:

Amphora,ſic Aries,Taurus,capit inſuper unum:
Sed Gemini, Cancerque duos: duo ſumit & Hircus:
Tres Leo,tres Virgo,tres Pondus,treſque Sagitta:
Scorpius at quatuor: minùs uno denique Piſces.

Atque his præſuppoſitis, ut ſolvas problema; numera gradus eclipticæ juxta datam diem à tempore ingreſſus ſolaris in tale ſignum, remque attinges.

En aliam expeditiorem praxim. Adi ad dorſum Aſtrolabii, & quære in ejus limbo diem menſis, quæ data eſt. Deinde illi diei applica lineam fiduciæ. Tum extremitas illius lineæ deſignabit tibi in circulo ſuperiori gradum eclipticæ quæſitum.

Pro-

Problema III. *Solis declinationem pro data die invenire. Nempe quam ipſe, & parallelus, in quo eſt, habeat diſtantiam ab Æquatore.*

Quære locum Solis in Zodiaco, juxta præcedens problema. Tum partem illam, ſeu gradum eclipticæ applica ad circulum meridianum, qui Sphæram, ſeu globum artificialem ambit. Deinde numera gradus illius arcus, qui tenditur ab Æquatore ad partem illam Solis aſſignatam, & habebis intentum.

Quinam ſint paralleli Solis; explicui *cap.* 10. *Aſſertione* 3. Item, habes & *cap.* 5. *Aſſert.* 2. quid ſit illa Solis declinatio, ſive Borealis, ſive Auſtralis. Item, & *cap.* 4. legere eſt, quemadmodum in Tropicis habeat maximam declinationem, nempe grad. 23. & ſemis.

Probl. IV. *Solis aut ſyderis cujuſcunque altitudinem ſeu elevationem quavis hora deprehendere; id eſt, quot gradibus diſtet ab Horizonte versùs Meridianum.*

Vtere vel Quadrante aſtronomico, vel dorſo Aſtrolabii ritè diſpoſito. Dioptram in objectum deſtina, vel per ejus pinnulas, radium excipe. Tunc videbis quot gradus abſcindat dioptra, numerando illos à latere horizontali, ſeu quod eſt infra poſitum, & parallelum Horizonti.

Notabis autem, Solis, aut cujuſlibet aſtri maximam elevationem, ſeu altitudinem, eſſe meridianam; tunc ſcilicet, cum cœli medium circulum, id eſt meridianum attingit. Quanquam

Not. 2. Meridianam ejuſmodi altitudinem eſſe vel majorem, vel minorem, prout aſtrum

eſt in meridiani parte quæ magis, aut minùs diſtet ab Horizonte. Vt autem illam aut Solis, aut aſtri cujuſcunque altitudinem meridianam, obtineas: ſupponitur linea meridiana jam aliquo in plano horizontali ritè deſcripta, cujus beneficio accuratè habeas ſydus meridianum. Tunc autem juxta illam lineam meridianam adhibito Aſtrolabii dorſo, alio-ve id genus inſtrumento idoneo; Alidada deſignabit tibi gradum elevationis ſupra Horizontem.

Probl. V. *Solis, aut ſtellæ in aranea Aſtrolabii ſignatæ altitudinem inventam conſtituere in proprio Almucantarath, ſeu circulo elevationis.*

Quære Almucantarath ſimilis altitudinis. Deinde punctum Araneæ, in quo eſt vel Solis gradus, vel ſtella prædicta, tandiu circunferas, dum reſpondeat illi Almucantarath, ex parte quidem Orientis, ſi altitudo quæſita eſt antemeridiana, ex parte autem Occidentis, ſi eſt pomeridiana. Quod ſi omiſſus eſt ille circulus in deſcriptione Aſtrolabii, diſpone nihilominus punctum illud Araneæ in eo circiter loco, ubi deſcribi debuiſſet. Oſtendam poſtea in Chronologia, quemadmodum hoc facto habeas in promptu horam, vel æqualem, vel inæqualem.

Probl. VI. *Faciem Cœli exponere: ſeu quænam aſtra ſint ſupra Horizontem, & quam Cœli partem ſingula obtineant.*

Vtere Aſtrolabio: gradum eclipticæ in quo eſt Sol, applica ſupra Almucantarath, ſeu circulum elevationis convenientem altitudini, quæ datæ horæ reſpondet. Tunc apparebit quænam conſtellatio ſit exortiva, quænam occidua, &c.

No-

Notabis autem gradum illum, ſeu ſignum & partem Zodiaci quæ tunc reperitur ad Horizontem, vocari à Genethliacis gradum aſcendentem; & angulum Orientis; item & Horoſcopum. Pars illi adverſa dicitur angulus Occidentis. Pars ad lineam meridianam, vocatur angulus medii cœli. Pars denique illi oppoſita eſt angulus Terræ, ſeu gradus mediæ noctis: has enim 4 mundi partes Aſtrologi vocant quatuor cœli angulos. Quemadmodum verò & illud etiam fiat ope Globi Aſtronomici explicabo *problemate* 12.

Probl. VII. *Lineam meridianam, ſeu lineam, quæ directè reſpondeat circulo meridiano loci alicujus, deſignare.*

Habetur illud in promptu per acum magneticam, obſervatâ illius declinatione. Nam ſecundùm longitudinem ſuam deſignabit lineam quæſitam, & utrumque polum mundi. Verùm ut iſtud aſtronomicè conſequaris; fac *ut in fig.* 6. *tabula* 4. In dato plano fige ſtylum, ſeu gnomonem rectum *e, f*, deſcriptis ex loco illius ſtyli circulis ad libitum. Deinde adverte, quem ex illis circulis attingat extremitas umbræ matutinæ. Aut ſi lubet; non deſcriptis priùs illis circulis, quovis tempore matutino deſcribe circulum ex loco ſtyli per extremitatem umbræ; tum illi extremitati punctum appone; *ut in h.* Ac re quidem illâ peractâ, expecta poſt meridiem, donec ejuſdem ſtyli umbra partem aliam circuli attingat, ut in *g*. Tum diviſo bifariam in partes æquales illo arcu *h, g*, ex puncto diviſionis *d* ducas rectam ad centrum *e*, hæcque erit linea meridiana.

Notandumque eſt, Te lineam æquinoctialem,

id eſt Æquatori mundi parallelam poſſe hoc pacto habere commodè, ſi per meridianam inventam, rectam aliam duxeris ad angulos rectos; iſta enim erit æquinoctialis.

Item hoc pacto deſignabis 4 mundi partes. Nam linea quidem meridiana dabit puncta Septentrionis & Meridiei; linea autem æquinoctialis indicabit puncta veri Ortus, & Occaſus.

Not. 2. Hac etiam methodo poſſe deſcribi lineam *Æquinoctialem*, tum & conſequenter *Meridianam*. Si diebus æquinoctialibus poſito aliquo gnomone, duas ſaltem umbras ab illo profuſas obſervaveris, & earum extremitates ſcriptis punctis notaveris. Nam ſi per illa puncta lineam duxeris, erit *Æquinoctialis*. Item ſi per iſtam æquinoctialem ad angulos rectos rectam aliam deſcripſeris, hæc erit *Meridiana*.

Not. 3. Eam eſſe methodum, qua figas ſtylum perpendicularem. Primò, deſcribe duas lineas rectas in crucem; id eſt ſeſe orthogonaliter interſecantes. 2. Poſito crure circini in ſectione linearum ejuſmodi, deſigna puncta 4 in diverſis illis lineis ad æqualem diſtantiam. 3. Poſito ſtylo in ſectione, ſeu concurſu duplicis illius lineæ; tunc à ſingulis punctis priùs notatis, aperi circinum uſque ad apicem ſtyli; ſi æqualiter undequaque diſtet, concludes eſſe perpendicularem.

Probl. VIII. *Æquatoris altitudinem, ſeu elevationem ſupra Horizontem invenire.*

Suppono iis tantùm eſſe rectum Æquatorem, qui ſub ipſo exiſtunt, habentque polos mundi ad Horizontem. At inclinatur & fit nobis obliquus ea proportione, quâ ab ipſo recedimus. Vnde ſi ab eo diſtamus *v.g.* 40 gradibus, tantùm quoque habet & obliquitatis ſeu inclinationis

Horizontem verſus. Qua quidem in obliquitate & inclinatione diſtat certis gradibus ab Horizonte, ſeu certo graduum numero dicitur eſſe ſupra illum elevatus. De hac autem elevatione quæritur, quanta ſit. Et quidem commodè illud ſtatui poteſt diebus æquinoctialibus, ſi horâ meridianâ, & diſpoſito ad lineam meridianam inſtrumento, Solis in Æquatore tunc exiſtentis radium per pinnulas exceperis: Dioptra enim ſecundùm lineam fiduciæ deſignabit gradum illius elevationis, numerando à latere inſtrumenti, quod eſt parallelum Horizonti. Iſtud autem idem eſt, ac inventio altitudinis ſolaris meridianæ, tempore Æquinoctii.

Item potes quoque & percommodè illam Æquatoris elevationem indagare in Solſtitio, ſive æſtivo, ſive hyberno; tunc enim ſatis comperta eſt Solis declinatio; nempe 23. graduum, & ſemis; quos deſignatis gradibus, vel addere, vel detrahere debeas.

Notandum enim eſt gradus illos ſolaris declinationis ſubtrahendos nobis eſſe in Solſtitio æſtivo: contra autem in hyberno eſſe addendos. *Exempli cauſa.* Die 22. Iunii horâ meridianâ Sol in Tropico Cancri, ſeu in primo gradu illius ſigni exiſtens, dat in inſtrumento 64 gradus elevationis cum minutis 30: quamobrem ſubtracta declinatione 23. gr. cum 30. minutis, ſupereſt ut dicamus in hac urbe altitudinem Æquatoris eſſe graduum 41.

Probl. IX. *Invenire diſtantiam puncti verticalis ab Æquatore.*

Inventa elevatione Æquatoris, complementum illius uſque ad 90 gradus, dabit quæſitam diſtantiam. *Exempli cauſa.* Si in hac urbe eſt

altitudo Æquatoris 40 graduum cum dimidio, conſequens eſt ut diſtet ab Æquatore gradibus 49. cum dimidio.

Notandumque eſt, iſtam diſtantiam eandem eſſe cum latitudine Geographica, ſeu mundana; Vt ſupra monui.

Probl. X. *Poli altitudinem indagare.*

Facile eſt ex dictis: nam ſuppoſita Solis altitudiue meridiana in alterutro Æquinoctiorum, juxta *probl.* 8. Habes couſequenter diſtantiam puncti verticalis ab Æquatore, & muudanam latitudiuem: ut modò ajebam. Hæc autem diſtantia, & latitudo, æqualis eſt cum elevatione poli ſupra Horizontem: vel ſi lubet, æqualis eſt arcui Meridiani poſito inter polum Mundi elevatum, & Horizontem. Quare, ut habeas poli altitudinem, inveſtiganda eſt Solis meridiana altitudo; aut additis, aut ſubtractis declinationis gradibus, quando inveſtigatur extra tempus Æquinoctiorum.

Notandum autem eſt, hoc pacto, indirectè ſolùm deprehendi poli altitudinem. Neque verò in ſe directè omuino poteſt haberi, cùm ad illa cœli puncta, quæ poli appellantur, nullum ſit aſtrum nobis viſibile. Quamobrem Geographi ad ſtellas polo viciniores ſolent intendere, & quidem, ad eam maximè, quæ *Polaris* nuncupatur, ut inde judicent de poli altitudine: ſicque agunt. *Primò*, inveſtigatur altitudo meridiana illius ſtellæ, nempe cum ad meridianum circulum attigit. *Tum ſecundò*, horis poſtea duodecim, cum ad oppoſitam meridiani partem deveuit, iterum quæritur ejus altitudo, obſervaturque illarum altitudinum meridianarum differentia; tunc autem media pars inventa

tæ differentiæ additur minori altitudini meridianæ, ut habeatur poli altitudo. *Exempli cauſa.* Si una ex ſtellis polo vicinioribus, in ſuperiori altitudine meridiana inveniatur eſſe graduum 60; & in inferiori habeat tantùm 40. utriuſque illius altitudinis differentia erit 20. cujus numeri pars dimidia eſt 10: hunc igitur numerum ſi addideris ad 40, fient 50: adeóque pronunciabis, polum tunc eſſe elevatum gradibus 50.

Not. 2. Eam methodum non eſſe naviganti-bus commodam, cùm tandiu eodem in loco morari non poſſint. Quamobrem ex tribus iis ſtellis, quæ caudam urſæ minoris conſtituunt, duas poſteriores ſupponunt tanquam baſim trianguli æquilateri, cujus in apice polus mundi exiſtat, eamque in partem deſtinant dioptram; nec certè aberrare hoc modo poſſunt, niſi valde leviter.

Probl. XI. *Longitudinem Geographicam inveſtigare.*

Operoſa res eſt, nec tam accuratè poteſt perfici. Habetur autem maximè per Lunares eclipſes. Supponendum eſt enim diſtantiam longitudinis, qua unum oppidum *v. g.* differt ab alio, eſſe diſtantiam meridianorum, qui ſunt ipſis proprii. Vt igitur poſſit intelligi quam habeant inter ſe diſtantiam longitudinis Roma *v. g.* & Lutetia Pariſiorum, oportet quàm diligentiſſimè tum Romæ, tum Lutetiæ ſimul obſervari certam alicujus eclipſeos lunaris partem, puta vel initium, vel potius medium. Deinde reſcire, quâ horâ Romæ, quâ horâ Lutetiæ hæc contigerit. Cum enim in eodem toto hemiſphærio ſimul appareat Lunæ ingreſſus intra umbram Terræ, nec ſit eadem hora ſub di-

verſis

verſis meridianis; ſi dicatur fuiſſe hora 9 Romæ initio illius eclipſis; Lutetiæ autem fuiſſe 10. concludendum erit Lutetiam diſtare Roma ſecundùm longitudinem 15 meridianorum, per 15 diverſos gradus Æquatoris tranſeuntium. Sic enim uni horæ 15 gradus Æquatoris attribuuntur, ut jam monui.

Notabis verò in his problematis egiſſe nos tantùm de ea Longitudine & Latitudine, quæ dicitur Mundana, aut etiam Geographica. Nam in Aſtronomia, alia eſt quæ dicitur Latitudo ſtellæ, nempe diſtantia ſtellæ illius ab ecliptica; ſeu arcus inter eclipticam, & verum locum ſtellæ illius. Longitudo autem ſtellæ, eſt illius diſtantia à principio Arietis, ſeu à puncto æquinoctiali verno, versùs ſigna Tauri, Cancri, & alia conſequentia; vel ſi lubet eſt arcus Zodiaci ab initio Arietis per illa ſigna productus.

Probl. XII. *Sphæram armillarem, aut Globum Aſtronomicè conſtituere. Gallicè*, Le monter aſtronomiquement: *Id eſt ita diſponere, ut Meridianus Sphæræ ſit intra Meridianum mundi; tum habeat elevationem Poli, quæ dato loco ſit propria; unde conſequenter Polus tuæ Sphæræ, aut Globi Polo Mundi, Meridianus, Meridiano, Æquator Æquatori, aliique circuli, mundi ſimilibus circulis conformentur.*

Praxis. Si habueris meridianum in plano deſcriptum, illi meridianum Inſtrumenti conforma: alioquin utere acu magnetica, quæ tibi meridianum deſignabit. Deinde Polum eleva ſupra Horizontem Inſtrumenti, juxta datam elevationem. Reſque perfecta eſt.

Notabis autem Beneficio Sphæræ armillaris,

ris, aut Globi aſtronomicè conſtituti, ſic poſſe te faciem cœli exponere: aſſignare, & diſtinguere varias mundi plagas. Item & ventos varios, prout in Horizonte illius Sphæræ deſcribi ſolent. Item, ſic potes deprehendere altitudinem Solis meridianam, ad datam quancunque diem, ſi locum Solis, ſeu gradum eclipticæ, in quo tunc exiſtit, ad meridianum æreum Sphæræ circunductum applicueris; tum enim ſi ex ea parte numeraveris gradus uſque ad Horizontem, habebis intentum. Item Sphærâ aſtronomicè conſtitutâ, ſic potes indicare viam Solis in cœlo; Quos gradus Horizontis abſcindat, data quacunque die. Item, quàm magnos arcus diurnos, & quàm longos efficiat dies dato anni tempore; cæteráque id genus, quæ diſtinctis problematis explicari debent in Chronologia.

METHODVS ET INSTITVTIO MATHEMATICÆ.

CHRONOLOGIA.

PRÆFATIO.

TRactatus *iſte attexendus eſt Aſtronomiæ, cùm ex ea petatur maximè: Temporis enim durationem, & partes, quas conſiderat, per Aſtrorum, ac cœli converſiones dimetimur.*

Triplex autem eſt Chronologiæ *genus. Nam primò, alia eſt* Phyſica, *de natura, & proprietatibus temporis; Secundò, eſt* Hiſtorica, *quæ rerum geſtarum tempora obſervat; varias annorum epochas, æramque multiplicem definiendo; Tertiò denique, alia eſt* Mathematica, *quæ temporis ipſius veluti extenſionem, ſeu durationem metitur, ſuaſque in partes, ad hominum uſum dividit.*

Atque illarum quidem partium, ex quibus conſtare dicitur Tempus, aliæ ſunt minores, majores aliæ. Ex minoribus primùm conſtituuntur majores; ſicque hora ex momentis, ſeu minutis: ex horis dies: ex diebus hebdomadæ, & menſes; ex menſibus anni fiunt.

Præterea verò alii ſunt longiores Temporum circuli, & menſuræ; nempe annorum variæ periodi, quæ ſingula jam paucis proſequor.

Tabulas reperies ad finem Tractatus de Sphæra Terreſtri.

M E-

METHODVS ET INSTITVTIO MATHEMATICÆ.

CHRONOLOGIA.

CAP. I. *De Die.*

D*Ies* eſt vel Aſtronomicus; vel Politicus, ſeu Civilis; Aſtronomicus eſt, quem Aſtronomi definiunt; dividiturque in Naturalem, & Artificialem. At

Dico I. Dies naturalis, eſt temporis intervallum, quo Sol ab aliquo cœli puncto, ſeu meridiano digreſſus, ad eundem revertitur. Vel ſi lubet, eſt Solis ab aliquo meridiano fixo, ad eundem converſio, quæ ſpatio 24 horarum æqualium perficitur. *νυχθήμερον* Græci vocant, quia diem artificialem ſimul cum nocte complectitur.

Dico II. Dies artificialis, eſt duratio temporis ab exoriente Sole, uſque ad ipſius occaſum; ſeu quandiu Sol lucet in noſtro hemiſphærio: Huicque opponitur *Nox*, perinde *Artificialis.*

Notandumque eſt 1. Artificialem differre à *Naturali*, quòd iſte ſemper, & ubique idem ſit: *Artificialis* verò perpetuam ferè mutationem habet, præſertim apud eos, qui regiones Æquatori affines non habitant. Nam, ut dixi, Artificialis

cialis complectitur ſolùm ſpatia temporis intercepta inter ortum Solis, & ipſius occaſum, quæ modò breviora, ut in hyeme; modò longiora ſunt, ut in æſtate. Quare

Not. 2. Longiores tunc eſſe dies, & longiorem Solis moram ſupra Horizontem in æſtate, ubi Sol ipſe arcus cœli percurrit majores reſpectivè ad noſtrum hemiſphærium; cujuſmodi vides in Sphæra obliqua *tab.* 4. *fig.* 5, cùm è contra videas in parte oppoſita, breviores eſſe arcus diurnos, qui tempore hyberno decurruntur, tuncque Solem minùs morari ſupra Horizontem. Item, *ad fig.* 1. pro Sphæra recta, vides eſſe omnes ferè æquales arcus diurnos, & nocturnos: ne quid dicam de crepuſculis, ſeu de tempore, in quo aër ſplendeſcit à radiis Solis, vel manè ante illius ortum, quod vocatur *Aurora*, & *diluculum*, ſeu *crepera lux*, *aut dubia*: vel ſerò, poſt occaſum. Incipit autem manè crepuſculum, aut finitur ſerò, quando Sol in inferiori hemiſphærio pervenit ad eum circulum Horizonti parallelum, qui ab ipſo Horizonte diſtat gradibus 18.

Notandum verò eſt 3. Non eſſe eadem apud omnes diei naturalis initia; pro diverſo eorum arbitrio, & inſtituto. Nam Iudæi quidem, & Babylonii, quos etiamnum imitantur inſularum Balearium incolæ, diem appellabant motum Solis ab uno ortu, ad ortum alterum. Itali è contra, definiunt diem ab uno Solis occaſu, ad alium: ſicque horas incipiunt numerare ab occaſu Solis; cum Babylonii rationem contrariam ſervent, numerando illas ab ortu. At Romani olim, quem etiam uſum ſequitur Romana Eccleſia, diem perducunt à media nocte, uſque ad proximè ſequentem noctem mediam:

Arabes

Arabes autem & Aſtronomi diem potius computant à meridie, ad ſequentem meridiem; quia Sol, & Aſtra eodem ſemper modo ſe habent reſpectu circuli Meridiani in omni regione; quod non contingit reſpectu Horizontis, qui pro varietate polaris elevationis, ſemper mutatur.

Dico III. Idem hic naturalis dies, ex die & nocte artificiali conſtans, vocatur & *Civilis*, ſeu *Politicus*; prout ex diverſo populorum, aut civitatum inſtituto, certum accipit principium, ac finem; quemadmodum jam exponebamus. Et quidem ex diebus illis politicis, alii ſunt *Feſti*, quibus maximè rebus ſacris vacare teneamur; alii autem ſunt *profeſti*, quibus humanæ vitæ utiles operas exercere liceat; ſicque habentur vulgò digeſti in Tabulis, quas Arabes vocant *Almanach*; latini *Calendaria*. Nam Calendarium eſt ordo & ſeries menſium, lunationum, tum dierum feſtorum omnium, quæ per annum contingunt: diciturque Calendarium à Calendis, quæ in uno quoque menſe ſunt dierum primi.

CAP. II. *De Horis.*

Hora eſt unum ex illis minoribus temporis ſpatiis, in quæ dies omnis dividi conſuevit; ſicque *Hora* vulgò definitur, eſt pars viceſima quarta diei naturalis; vel duodecima diei artificialis inæqualis. Nam

Dico I. Ex horis aliæ vocantur *æquales*, quæ ſunt viceſimæ quartæ partes diei naturalis, ut modò ajebam. Dicuntur etiam Aſtronomicæ, tum & Æquinoctiales, quia ſingulæ ex illis ſunt ſpatium temporis, quo Æquator 15 gradibus aſcendit ſupra Horizontem; aut etiam ſpatium,

tium, quo Sol decurrit 15 Meridianos. Dividuntur autem ſingulæ in duas medias; tum in quatuor quadrantes; ac denique in 60 minuta, ſeu ſcrupula.

Dico II. Aliæ vocantur *horæ inæquales*; Græcis *καιρικαί*. Sunt autem partes duodecimæ tam diei artificialis, quam noctis; ſeu temporis illius, quo Sol aut moratur ſupra Horizontem, aut infra deliteſcit; dicunturque *inæquales*, non quòd horæ unius ejuſdemque diei, aut noctis ejuſdem ſint inter ſe inæquales; ſed quia cum ſint duodecimæ partes æquales dierum inæqualium, puta dierum æſtivorum, & brumalium; neceſſe eſt conſequenter horas brumales, & æſtivas, eſſe hoc pacto inter ſe inæquales; item & dicuntur inæquales; quia æſtivo tempore, diurnæ ſunt longiſſimæ; nocturnæ autem breviſſimæ; contra autem hyberno. Vocantur præterea *Temporariæ*, quia pro diverſitate, ſeu pro longitudine, aut brevitate dierum, diverſas ſortiuntur magnitudines. Item vocantur *Antiquæ*, quoniam erant in uſu apud antiquos, & maximè apud Iudæos, cui rei congruit dictum illud Chriſti Domini *Ioan.* 11. *Nonne ſunt duodecim horæ diei?* Item, dicuntur quoque *Planetariæ*, quòd crederent veteres quidam Aſtronomi, ſeptem Planetas iſtis horis ſucceſſivè dominari, ea lege, & ordine, ut prima diei hora illi cedat Planetæ, à quo dies hebdomadaria ſuum nomen trahit.

Notandumque eſt ex Baronio ad annum Chriſti 34. Iudæos tum diem, tum noctem diviſiſſe non modò in horas temporarias 12; ſed præterea & in quatuor partes æquales, quaſi in 4 ſtationes, quarum ſingulæ continerent tres ex iis, quæ dicuntur temporariæ, & inæquales horæ.

ræ. Quæ autem erant 4 partes noctis, vocabantur *Vigiliæ*, nomine à Vigilibus mutuato. Earum prima incipiebat ab occaſu Solis; ſecunda deſinebat cum nocte media, & ab eadem incipiebat tertia; ultima denique ad Solis ortum finiebatur. Iam verò quæ erant diei quaternæ partes, propriè vocabantur *horæ*, ex tribus temporariis, ut dixi, conſtantes; ita ut pars ultima horæ hujuſmodi *v. g.* ſecundæ, eſſet hora ſexta communis & temporaria; quam ſequebatur hora tertia Iudæorum propria, continens ex temporariis ſeptimam, octavam, & nonam. Et quidem juxta hunc calculum rectè ait S. Marcus Chriſtum Dominum crucifixum fuiſſe *hora tertia* (nempe tertia ex quatuor illis æqualibus, in quas dividebatur totus dies) cum S. Ioannes ſcribat fuiſſe damnatum à Pilato *hora quaſi ſexta*; id eſt, ſexta temporaria; nec te moveat, quòd iſta in Euangelio videantur confundi tantiſper, quia ſic tantùm horæ deſignantur ex opinione vulgi. At facilè vulgus etiam appellat horam ſextam, ubi ſunt initia horæ ſeptimæ, ſeu tertiæ illius, quæ eſt quarta pars diei Iudaïcæ, aut è contra.

CAP. III. *De Hebdomade.*

EBδομὰς, Latinè *ſeptimana*, eſt periodus ſeptem dierum in orbem perpetuo recurrens. Atque hujus quidem uſus videtur eſſe à Deo, ſub prima mundi exordia inſtitutus, quem Hebræi deinceps religioſè obſervarunt. Inde autem ad alios eſt propagatus.

At Hebræi primarium ac principem hebdomadæ diem vocarunt Sabbathum, quaſi diem quietis, ad colendam memoriam illius diei, quo dicitur Deus quieviſſe perfectâ mundi creatione.

ne. Quinetiam hujus diei nomen ad ipſam hebdomadam tranſiit, ut Sabbathum idem eſſet ac hebdomada, dicereturque prima Sabbathi, aut ſecunda Sabbathi, quam nuncupamus primam aut ſecundam hebdomadæ diem.

Ethnici diebus illis ſingulis impoſuere nomina Planetarum, ducendo principium à die Solis, quem ſequuntur dies Lunæ, Martis, Mercurii, Iovis, Veneris, & Saturni.

Chriſtiani dies illos appellarunt Ferias, ut intelligant feriari ſe debere à rebus prophanis, nec ſpirare niſi cultum Divinum eos maximè qui celebrandis noſtræ Religionis myſteriis ſunt conſecrati. Feriarum primam vocant Diem Dominicam; quòd in ea Chriſtus Dominus à mortuis fuerit ſuſcitatus: Sabbathi nomen retinetur pro feria ſeptima, ut ſciamus, inquiunt, illud Iudæorum Sabbathum non fuiſſe, niſi umbram Dominicæ diei, & quaſi paraſcevem, ſeu præparationem ad illam celebrandam.

Elegêre autem ſeptem Alphabeti literas A.B. C.D.E.F.G; quibus ſinguli dies hebdomadæ intra annum deſignarentur; ea methodo, ut ſingulæ ex illis literis diem Dominicam certo ordine commonſtrare poſſent; unde & nominari ſolent *Literæ Dominicales.*

CAP. IV. *De Menſe.*

DVplex eſt Menſis genus, alius enim eſt Solaris, Lunaris alius.

Dico I. Solaris menſis, eſt ſpatium temporis, quo ſignum unum Zodiaci à Sole decurritur: quare cum ſupponatur obire 12 illa Zodiaci ſigna diebus 365 cum aliquibus horis, ac minutis; ideo ſingulis menſibus tribuuntur modò 30 dies, modò 31, ſi Februarium exceperis,

peris, quia olim poſtremus acceſſit ad menſes alios, annique dies tantùm reſiduos continet.

Notandumque eſt menſem hujuſmodi ad communem uſum hominum accommodatum, dici medium, & æqualem; cùm hîc prætermittatur ille, qui dicitur *verus*, ſeu *inæqualis*: quia ut docent Aſtronomi, certum illi attribui tempus non poteſt, propter inæqualem Solis motum; qui aliquando diebus 30, aliquando pauciribus, aut pluribus aliquod Signum peragat. Quæ quidem res perinde ſe habet in aliorum luminarium motibus.

Dico I I. Lunaris menſis, eſt ſpatium temporis quo Luna totum percurrit Zodiacum: aut ſpatium inter duas Solis & Lunæ ſynodos, ſeu conjunctiones comprehenſum. Duplex enim eſt Menſis lunaris: alter quidem Periodicus, eſtque illud temporis ſpatium quo Luna ab aliquo Zodiaci puncto digreſſa, ad idem revertitur, & vulgò definitur diebus 27, cum horis 7, & aliquibus minutis.

Alter vero eſt lunaris menſis, quem *Synodicum*, ſeu *Menſem Syzygiæ*, aut *conjunctionis* lunaris appellant; eſtque illud ſpatium temporis quo digreſſa à Sole, iterum cum eo conjungitur; definiturque numero dierum 29, cum horis 12 & una media, præter aliqua minuta, ſeu ſcrupula: ubi enim Luna ſuam periodum dierum 27, & horarum 7 conficit, Sol interim aliquantùm progreditur, hoc eſt gradus ferè 27; quos proinde, *ut ſcribit ille*, circulo ſuo transacto emetiri Luna debet, ut iterum cum Sole conjungatur; quod non fit niſi diebus 2, cum horis 5; qui ſuperiori numero menſis periodici additi, reddunt dies 29, cum horis 12, ut minuta negligam: ſicque illi menſes ſynodici

fiunt alternis dierum 29, & 30, bis duodecim horis, quæ erant ſuperſtites, in unum diem conflatis.

Notandumque eſt menſem hunc ſynodicum dici *uſualem*, ſeu *popularem*, aut *civilem*; quòd in illius durationem tantùm ſoleamus intendere, ejuſque habeatur ſolùm ratio, quando annus in menſes dividitur.

Not. 2. Ex communiori uſu conjungi menſes Lunares cum Solaribus; eamque lunationem dici propriam illius menſis Solaris, in quo finitur. Ita enim vulgò inquiunt;

In quo finitur, menſi lunatio detur.

Nec ſine certa ratione id fit, quam explicat Clavius *in Calendario Gregoriano cap.* 17. Et verò ſic alioquin contingeret, ut aliquando per totum annum menſes vix haberent unum aut alterum lunationis propriæ diem, tunc maximè quando prima anni lunatio incidit in primum Ianuarii. Nam lunationes aliæ illius anni incipiunt tantum diebus menſium poſtremis.

Not. 3. Olim apud Ægyptios caput menſium extitiſſe *Thot*: apud Romanos *Martium*: atque inde nomen Quintilis, Sextilis, &c. quæ nomina ſuis menſibus alioqui non quadrarent. At ubi Numa Ianuarium & Februarium adjecit, tunc cœperunt numerari à primo Ianuarii. Iam verò

Not. 4. A Romanis menſes diviſos fuiſſe in dies triplicis generis, *Calendas*, *Nonas*, & *Idus*. Primus autem cujuſlibet menſis dies dicebatur *Calendæ*, à Græco καλεῖν, id eſt vocare; quòd eo die populus vocaretur tum ad nundinas, tum ad Capitolium, ut quæ in menſem illum ad Deorum cultum ſervanda eſſent, acciperent à Pontificibus. Tum ſequebantur *Nonæ*, quaſi *Nundinæ* ut alii volunt; ac tandem *Iduum* dies illi

illi octo, qui ſequuntur *Nonas*, ab *Iduando* appellati, ut inquiunt, quod ſignificabat *dividere.* Quia verò *Calendæ* ſolùm certam ac eandem ſedem habent in quolibet menſe, cum ſemper cadant in primam diem; variis autem locis diſponantur dies *Nonarum* & *Iduum*; ut certa methodo ſingulis adſcribantur ſuæ *Nonæ*, aut *Idus*; hi ſolent vulgò tradi verſiculi,

Sex Majus Nonas, October, Iulius, & Mars:
Quatuor at reliqui: dabit Idus quilibet octo.

Quare ubi tibi compertum eſt de die nonarum, facile eſt conſequenter judicare de reliquis. At

Not. 5. A tribus iſtis diebus, alios omnes qui antecedunt, trahere ſuam denominationem. Ita enim qui præcedit Calendas, dicitur pridie Calendas, ſeu primus Calendas, id eſt ante Calendas; tum ſecundus Calendas, & ſic deinceps de aliis: quod per proportionem dicendum eſt de Nonis, & Idibus.

CAP. V. *De Anno.*

VT Menſis, ita & Anni duplex eſt genus: alius enim eſt Solaris, Lunaris alius.

Dico autem primò. Annus Solaris, eſt ſpatium temporis, quo Sol ab aliquo cœli cardine, ſeu puncto Zodiaci profectus, ad idem revertitur. Conſtatque punctis illis quatuor, quæ dicuntur præcipua & cardinalia, nempe Æquinoctio verno; Solſtitio æſtivo: Æquinoctio Autumnali: & Hyemali Solſtitio: à quibus Ver, Æſtas, Autumnus, & Hyems inchoantur.

Notandum verò eſt, iſtud Solis curriculum olim apud Ægyptios, & Romanos definitum fuiſſe numero dierum præcisè 365; qui tamen à cœleſti motu ſex circiter horis aberrabat. Quo

 fiebat,

fiebat, ut quarto quoque anno vertente, primus anni dies, aliique inde conſequentes ſuam deſererent ſedem, nec habere ſtatum ullum poſſent. Quamobrem etiam quæ feſta certis temporibus debebant celebrari, ea modò in æſtatem, modò in hyemem incurrebant. Sed hunc errorem Iulius Cæſar tandem emendavit, illis trecentis ſexaginta quinque diebus, ſex horas adjiciens, quæ quarto quoque anno exacto in unum diem collectæ infererentur menſi Februario, omnium olim ultimo, breviſſimoque; dictuſque fuit ille dies *Biſſextilis*, ſeu *Biſſextus*, quia intercalatur ad ſextum Calendas Martias, hoc eſt, die 2 · Februarii, atque idcirco bis, ſexto Calendas uſurpatur. Nec modò ille dies, ſed annus quoque ille dicitur biſſextilis. Quare

Not. 2. Servatam deinceps fuiſſe in Imperio Romano formam anni illius, qui ab authore ſuo dictus eſt *Iulianus* : duplexque eſt, alter *communis* dierum 365 : alter verò *Biſſextilis* dierum 366.

Dico II. Lunaris annus, eſt illud ſpatium temporis, quo Sol & Luna duodecies conjunguntur. Sicque annus lunaris ex 12 lunationibus ſynodicis conſtitutus, eſt dierum 354. Quo ſolùm anno lunari hodie utuntur Turcæ & Saraceni, nec apud eos habet certum initium, aut certa tempeſtate ac puncto cœleſti definitur; quomodo apud nos Iulianus ſemper incipit circa brumale Solſtitium. Alii autem ſic ad Lunæ motum annos accommodarunt, ut ſimul tamen Solis motum adjungerent. At

Notabis 1. Annum Lunarem à Solari deficere undecim circiter dies; unde ſi hoc anno neomenia, ut Græci vocant, id eſt, novilunium incidit in Calendas Ianuarias, Lunaris annus com-

communis ex duodecim lunationibus abſolvetur vigeſimo Decembris, tum 21 Decembris novus inchoabitur, retro actis ſemper noviluniis ſpatio dierum undecim, dum anno tertio fiant tandem Lunationes tredecim, quarum ultima finietur 27 Decembris, vocabiturque iſtiuſmodi Lunaris annus emboliſmicus, ſeu emboliſmalis, propter emboliſmum, ſeu intercalationem lunationis illius. Sicque

Not. 2. Lunarem annum fieri etiam duplicem, perinde ac Solarem: nempe alter eſt *communis*, ex duodecim tantùm lunationibus conſtans, alter verò *emboliſmicus*, in quo tredecim abſolvuntur.

Notandum verò eſt, à Metone perinſigni Aſtronomo fuiſſe olim obſervatum, quemadmodum elapſis annis 19, recurrant novilunia ad eoſdem dies, idemque, ut putavit, punctum temporis. *Exempli gratia.* Si hoc anno prima Ianuarii die fuerit novilunium; in eandem ſimiliter cadet novilunium poſt annos 19. Indeque profluxit celeberrimus ille Cyclus, ſeu ſeries numerorum ab 1 uſque ad 19 in perpetuum revolubilis, cujus beneficio intelligeretur, quo die menſis cujuſcunque fieret novilunium. Quare cum tantæ eſſet utilitatis, ſolebat in Calendario deſcribi aureis characteribus, vocaturque aureus numerus. Sic igitur vulgò definitur ille aurei numeri Cyclus decennovalis, ſeu enneadecaëteris. Eſt revolutio numeri 19, ab 1 uſque ad 19; qua revolutione peracta, iterum reditur ad unitatem. *Exempli cauſa*, cùm anno 1653 aureus numerus ſit 1. anno ſequenti erit 2; & ſic deinceps uſque ad 19: itaque numerus anni proprius in ſerie 19 expanſa per ſingulos anni dies, oſtendet novilunia,

quotieſcunque occurret. Quilibet verò aurei numeri annus terminatur in fine menſis Decembris, & in principio Ianuarii ſequentis anni alius ſumit initium.

Dico III. Apud diverſas nationes, pro earum arbitrio, diverſa extitere annorum initia. Nam ut agam tantùm de Hebræorum, & de Romanorum annis, quorum uſus in univerſa penè Europa ſaltem, jam adhuc perſeverat.

Notabis Hebræos, ſeu Iudæos olim annum inchoaſſe ab Æquinoctio verno, quòd eo tempore mundum fuiſſe conditum crederent, ut jam monui: quanquam ubi commorati ſunt apud Ægyptios, eorum conſuetudini obtemperarunt, annum inchoando à menſe *Thoth*, qui (ob neglectam intercalationem unius diei quarto quoque anno, more noſtri biſſextilis,) nulli reſpondebat certo puncto anni cœleſtis. Sed ubi diſceſſere ab Ægyptiis, juſſi ſunt à Deo caput anni ſui rurſus à vere accerſere. Sic enim legimus Exodi 12. *Menſis iſte* Niſan *vobis principium menſium: primus erit in menſibus anni.* Quod tamen accipiendum eſt ſolùm de *anno Sacro*, ſecundùm quem feſta anni, & neomeniæ, & ſacra omnia debebant componi. Nam, ut obſervant ſacræ Scripturæ interpretes, ſaltem *Civilis* Iudæorum annus, etiam poſt egreſſum ab Ægypto, ſemper à *Thiſri*, ut vocant, ſeu ſeptimo menſe habuit initium; nec ſuos contractus, ac politica negotia dirigebant, niſi juxta calculum anni hujus civilis. At

Not. 2. Iudæorum annum fuiſſe Lunarem primumque menſem Lunarem ſacri anni caput, & à Deo imperatum, eum fuiſſe cujus dies, ſeu lunatio decima quarta, numerato etiam ipſo die novilunii, caderet vel in diem Æquinoctii verni,

verni, vel quæ poſt illud Æquinoctium primò occurreret; quemadmodum à majoribus traditum acceperant. Iam verò, ut de anno Romano, & de noſtro agam,

Not. 3. Hujus initium peti à Calendis Ianuariis, nec diſtare à brumali Solſtitio, niſi diebus pauciſſimis. Neque verò etiam Chriſtiani, ab illo uſu qui jam in Imperio Romano invaluerat diſceſſerunt, quanvis Chriſti natalibus adhæreſcant, quòd parum diſcreparent, reputeturque parum pro nihilo.

CAP. VI. *Anni inſtauratio Gregoriana.*

ETſi Eccleſia Catholica cæremonialibus Legis Moſaïcæ præceptis non eſt obnoxia, quòd ipſa moriente Chriſto mortua ſint; celebrari tamen Paſcha voluit ad aliquam Iudaïci Paſchatis imitationem, propter Sacramentum, & recondita myſteria quæ in illa ſolemnitate Paſchæ Reſurrectionis Dominicæ includuntur: ut fusè tradit D. Auguſt. *lib.* 2. *ad inquiſitiones Ianuarii, cap.* 1. *&* 2. Quare ut Paſcha antiquum primo menſe, ſeu primâ anni Lunâ (de qua modò ſuperiori in capite ajebam) ex Divino præcepto celebrabant: ita & Chriſtianorum Paſcha, ſanctiſſimorum Patrum qui Nicæam ad Concilium convenerant decreto, primo illi menſi addicitur. Quam etiam ob cauſam ne diſcordia in eo celebrando, quod ſæpe ante contigerat, ſuboriri poſſet; ſtatuerunt de primo menſe, & de die illius quartadecima, tum de ſede verni æquinoctii, tanquam regulâ iſtius primi menſis. Nam eum eſſe dixerunt primum menſem, cujus dies quartadecima in Æquinoctium vernum caderet, aut illud ipſum proximè ſequeretur. Deinde Æquinoctii ſedes, ſeu

 epocha,

epocha,ex peritiſſimorum Aſtronomorum judicio, & conſenſu ad 21 Martii conſtituta eſt: ac tandem Calendario aptatus fuit aureus numerus, cujus beneficio novilunia, & alii dies Lunæ in promptu haberentur. Porro in hoc Eccleſia diſceſſit à Iudæorum conſuetudine, quòd Paſcha non in ipſa quartadecima Luna primi Menſis, ut Hebræi, ſed in Dominica, quæ XIIII Lunam primi menſis proximè ſequitur celebrari juſſit, eam maximè ob cauſam, quòd primâ Dominicâ poſt Iudæorum Paſcha Chriſtus Dominus à mortuis reſurrexit. Quemadmodum enim,ut ſcribit author Calendarii Gregoriani, Iudæi Paſcha celebrabant in Luna XIIII, propter immolationem Agni, qui mortem Chriſti præfigurabat, ita nos hocce in feſto memoriam Chriſti Reſurrectionis quæ Dominico die contigit, celebramus; unde etiam ne cum Iudæis concurramus, ſi XIIII dies Lunæ primi menſis in diem Dominicum incidat, ſolennitas Paſchæ transferri debet ad diem ſequentem Dominicam. Itaq; ad rectam Paſchæ celebrationem, unde pendent cætera feſta mobilia, hæc tria præcipuè obſervat Romana, & Catholica Eccleſia,nempe Æquinoctium vernum; Lunam XIIII primi menſis, & diem Dominicam quæ poſt illam Lunam XIIII conſequitur.

At rebus ita conſtitutis, factum eſt nihilominus per Aſtronomorum errorem, ut tandem Æquinoctium vernum non ampliùs contingeret die 21 Martii, ſed tantùm circa undecimum. Novilunia item non rectè per aureos numeros in Calendario collocatos indicabantur; ſed quatuor diebus, & ampliùs, ſeriùs quàm oportebat; ac proinde Paſcha ſuo tempore juxta Concilii Nicæni ſanctionem non celebrabatur.

tur. Quamobrem authoritate Gregorii XIII Summi Pontificis, adhibitis orbis totius Aſtronomis præſtantiſſimis inſtituta eſt Calendarii emendatio anno 1582; juſtam anno menſuram præfigendo, tum exemptis diebus decem, Æquinoctium vernum ad priſtinas ſedes revocando; ac denique 30 numeros epactales in locum aurei numeri ſubrogando. Quod autem ſpectat ad illius anni formam:

Dico I. Qui cœleſtis ac tropicus annus appellatur, nempe illud temporis ſpatium, quo Sol ab æquinoctiali, vel Solſtitiali puncto, alio-ve ſimili ad idem revertitur; ille inquam annus, eſt inæqualis, ac modò major, modò minor aliquibus ſcrupulis; nobiſque ignotus: Quamobrem

Dico II. Aſtronomi mediam inter utrumque ſequentes viam; annum tropicum, quem idcirco appellant *medium* & ſemper *æqualem*, definierunt numero dierum 365, cum horis 5 & minutis primis circiter 49. ac proinde,

Notabis 1. Annum Iulianum Tropico, ſeu cœleſti eſſe majorem horariis ſcrupulis primis circiter undecim. Quo factum eſt ut anni illius cœleſtis, ſeu Tropici caput in anno Iuliano retrocederet; & Æquinoctium vernum, *exempli cauſa*, jam à temporibus Nicæni Concilii, ad diem Martii undecimum perveniret tandem. Quanquam,

Not. 2. Annum Iulianum, etſi major eſt Tropico, & cœleſti, non idcirco expungi ex communi hominum uſu: quin potius valde eſt commodus, retineturque: ſed ne in poſterum nos ſimilem in errorem inducat, & meliùs conſentiat cum Tropico, proviſum eſt ut ſingulis annorum centuriis vertentibus, dies unus biſſex-

tilis omittatur, quartâ duntaxat exceptâ centuriâ, quæ biſſextilem ex more retineat.

Notabis igitur 3. Ex annis ſolaribus alium eſſe *Tropicum* & exactum, alium autem quem *Civilem, popularem* aut *politicum* vocant. *Tropicus* verò alius eſt *inæqualis*; alius autem *medius* & *æqualis*. At *civilis* annus, qui idem eſt ac Iulianus, alius eſt *communis* dierum 365. Biſſextilis alius dierum 366.

Notabis autem annum hunc à Summo Pontifice meliorem in ſtatum exemptis diebus 10 ſic reſtitutum, non admitti à ſolis Hæreticis, qui ſemper ſervant antiquum numerandi ſtylum, in odium Sedis Apoſtolicæ.

CAP. VII. *Varii annorum Cycli, & Periodi.*

CYcli & Periodi vocantur certi annorum numeri, in orbem redeuntes, quibus tanquam fidis cuſtodibus, intacta ſervatur temporum ſeries. Apud Græcos olim erant celebres illæ *Olympiades*, ſeu *Tetraëterides*, quæ quatuor annis integris conſtabant, ſic ut anno ineunte quinto committerentur ludi Olympici. Apud Romanos in uſu erat *Luſtrum*, quinque annis deſcriptum; quibus peractis ſolvebantur cenſus & tributa. At Imperante Conſtantino Magno ſtatutum eſt, ut ſublatis Olympiadibus & Luſtris, ſubrogaretur *Indictio*, id eſt, ſpatium annorum quindecim, quo Provinciæ Romani Imperii debebant tributa pendere. Illaque annorum forma duxit initium à primordiis Chriſtianæ libertatis; ab eo nimirum tempore, quo Conſtantinus victo Maxentio, poteſtatem omnibus fecit Chriſtianæ Religionis palàm profitendæ. Atque hujus quidem *Indictionis* uſum etiam ſervant Romani Pontifices. Apud Iudæos

dæos duæ fuerunt inſignes annorum periodi: harum altera conſtabat annis ſeptem; quorum ultimus erat *annus Sabbathicus*, quo debebat Terra ceſſare ab omni cultu. Altera vocabatur *Iubilæum*, eratque annorum 50, quorum ultimus dicebatur *Iubilæus*, nec ſolùm Terra tunc jubebatur ceſſare à cultu, ſed præterea æs alienum remitti, & ſervi in libertatem debebant reſtitui. Nihil hic ago de *ſæculo* quod eſt ſpatium annorum 100; nec de *ævo*, quod propriè loquendo, mille annos continet. Item, hîc revocandus eſt in memoriam *ex cap.* 5. aurei numeri Cyclus decennovalis. Supereſt modò ferè tantùm ut agam de Cyclo Epactarum, & de Cyclo Solari. Quare

Dico I. *Epactam* eſſe numerum dierum undecim, quibus annus Lunaris ſuperatur à Solari. Ac proinde ſi hoc anno fuerit Epacta xj, altero vertente anno Epacta futura eſt xxij. Tertio autem anno debet eſſe tantùm iij. Quia quoties additis pluribus ejuſmodi Epactis occurrit numerus 30, illi detrahendus eſt numerus 30, debetque id quod ſupereſt retineri pro numero Epactali anni conſequentis; ſic autem tertio quoque anno quo rejicitur numerus 30, fit Luna emboliſmica. At

Notabis 1. Sic progredi ſemper Epactas per additionem xj, donec occurrat numerus aureus 19 ſuam periodum obeundo; quo in caſu addendus erit numerus xij, loco xj, ut habeatur Epacta anni conſequentis. Iam verò

Not. 2. Submotis ex Calendario numeris aureis, quòd tantiſper aberrarent; in eorum locum ſucceſſiſſe alios Epactales ab 1 uſque ad 30: ex iis autem quæ dicitur anni currentis Epacta, commonſtrat novilunia. Epacta verò illa non

incipit niſi cum Menſe Martio; tunc finiente Epacta anni ſuperioris.

Not. 3. Vbi in ſerie Epactarum loco xxx apponitur vel Stellula, vel zero; per illud ſignificatur, nihil ex præcedenti anno ſuperfuiſſe pro Epacta, quia Sol & Luna ſimul finierant. Quæ cætera ſpectant ad deſcriptionem Epactarum in Calendario, tu vide ſi lubet in Calendario Clavii, *cap*. 10. puta quod interdum duæ Epactæ eidem diei addicantur, ne Epactarum numerus ſuperet dies lunares, qui in ſingulis menſibus ſunt alternis 29 & 30. &c.

Dico II. Cyclus Solaris, ſeu literarum Dominicalium, eſt ſeries numeri 28 annorum, à primo uſque ad 28 revolubilis, qua peracta redeunt eædem literæ, ordine eodem hebdomadæ ferias deſignando. Suppono enim, quod jam antea diximus, ſeriem literarum A.B.C.D.E.F. G. diſponi in Calendario, ut per eas deſignentur ſeptem feriæ hebdomadæ: reſque ita ſe habet ut litera A quæ ſemper initio anni præfigitur, reperiatur quoque in fine, eandemque indicet feriam, niſi annus fuerit biſſextilis. Quare ſi hoc anno A fuerit litera Dominicalis, conſequente anno proximo erit B, & ſic deinceps; illaque revolutio & Cyclus abſolveretur eo ordine poſt 7 annos, niſi obſtaret dies biſſextilis, quarto quoque anno intercalatus: is enim efficit ut hujuſmodi orbis literarum non compleatur niſi poſt annos 28; vocatur autem Solaris Cyclus, quia conſtat ex annis Solaribus, qui ex ductu 4 in 7, illum numerum conſtituunt: Cycluſque iſte ex more Romano incipit ab anno biſſextili, qui Dominicales literas habet G & F.

Notandumque eſt has literas per ſingulos anni dies ita eſſe diſpoſitas, ut ſinguli menſes primo

primo ſui die certam ex iis habeant ſibi affixam. Sic litera A obtinet primum Ianuarii & Octobris diem: litera D, cadit in primum Februarii, Martii, & Novembris; & ſic per proportionem de aliis. Quæ memoriæ cauſa duobus iſtis verſiculis comprehenduntur ea methodo, ut ſingula vocabula menſem aliquem ordine deſignent, incipiendo à Ianuario; primáque litera ſingulorum vocabulorum ea eſt, quæ primæ illius menſis diei affigitur:

Aſtra dabit Dominus, gratiſque beabit egenos:
Gratia Chriſticolæ feret aurea dona fideli.

Notabis verò, tria Cyclorum genera, ex iis quos expoſuimus, maximè in uſu eſſe apud Chronologos: nempe Cyclum decennovalem aurei numeri; tum Cyclum Solarem annorum 28: ac denique Cyclum Indictionum ex annis 15.

At multiplicato Solari Cyclo per Decennovennalem aurei numeri, fit numerus 532, quem vocant Periodum Dionyſianam, ab inventore *Dionyſio Exiguo*, qui obſervavit perfecto illo 532 annorum orbe, redire eandem Cyclorum ejuſmodi combinationem, & conſequenter novilunia non ſolùm ad eoſdem dies, ſed etiam ad eaſdem ferias in Calendario reverti.

Huc adde & *Periodum Iulianam* annorum 7980, quæ oritur ex multiplicatione periodi Dionyſianæ, per Cyclum Indictionum annorum 15; habetque magnos uſus in Chronologia hiſtorica, *ut docet Petavius De Doctrina Temporum* *Iulianam* appellant quia conſurgit ex tribus Cyclis anni Iuliani inter ſe multiplicatis; tuncque abſolvitur, cum redit trium Cyclorum ex quibus conflatur, eadem conjugatio: neque verò ea quæ primo hujus periodi anno fuit Cycli Solaris, aurei numeri, & indictionis

conjugatio, continget unquam niſi completo annorum 7980 numero.

Nihil hic dico de multiplici annorum æra; qualis eſt *v. g. æra Chriſtiana*, nempe anni à Chriſto nato; æra Romana, Conſtantinopolitana, & aliæ id genus, quales dicuntur anni à primordiis, vel talis Regni, vel urbis conditæ. Item nec de variis temporum Epochis, ſeu capitibus quibuſdam certis, atque indubitatis, ad quæ rerum geſtarum hiſtoria dirigatur; hæc enim ad Chronologiæ Mathematicæ inſtitutum non ſpectant.

CAP. VIII. *Praxes Chronologicæ.*

Probl. I. *Dati anni Cyclum Solarem invenire.*

Anno Domini propoſito addantur 9: tum compoſitus ille numerus dividatur per 28; numerus qui ex diviſione relinquitur, eſt Cyclus Solaris dati anni. Si autem ex diviſione nihil remanet, numerus Cycli Solaris eſt 28.

Notabis autem *Quotientem* in hac diviſione indicare quot revolutiones illius Cycli peractæ ſint à Chriſto nato, uſque ad annum propoſitum.

Not. 2. Fieri additionem numeri 9. quia anno hujus Cycli 10 natus eſt Chriſtus, fluxerantque jam 9.

Probl. II. *In quam hebdomadæ feriam cadat prima dati anni dies invenire.*

Annum Chriſti præcedentem divide per 4. Tum quotientem addas numero diviſo, neglectis diviſionis reliquiis. Præterea verò ex ſumma illa totali ſubtrahe 10. ac denique reſiduum numerum divide per 7. Reſiduum ex diviſione oſten-

oſtendet quæſitum numerum : vel ſi nihil ſupererit, numerus 7 erit quæſitus. Nec habetur hoc loco ratio ulla Quotientis. *Exemplum* Propoſita quæſtio ſit de anno 1654. Eſt ergo annus præcedens dividendus per 4. ex qua diviſione habetur pro Quotiente numerus 413. Hic additus ad numerum diviſum reddit 2066. Subtractis autem 10 ſuperſunt 2056. Qui numerus diviſus per 7, non habita ratione Quotientis, relinquit 5, ergo prima anni illius dies fuit feria 5; nempe dies Iovis.

Probl. III. *Dati anni literam Dominicalem reperire.*

Quam ex ſuperiori problemate inveniſti feriam, illam ſubtrahe ex 9. Atque ita 5 ſubtrahe ex 9. Superſunt 4. Qui numerus reſiduus indicat literam quæſitam eſſe quartam inter Dominicales, facta enumeratione ab A incluſivè. Vnde ſequitur D eſſe literam Dominicalem dati anni. Supponimus enim ex dictis, literam A ſemper eſſe affixam anni principio.

Probl. IV. *Annum Biſſextilem determinare; id eſt, aperire an ſit hoc anno, vel quando futurus ſit annus Biſſextilis.*

Praxis. Datum Chriſti annum divide per 4. Si nihil ex tali diviſione fuerit reſiduum, dic eum annum eſſe biſſextilem : ſi autem reſiduus fuerit aliquis numerus, ille tibi deſignabit annum à biſſexto. *Exemplum.* Ex diviſione 1654 ſupereſt numerus 2. Ergo ante duos annos, nempe anno 1652 erat biſſextus : ergo & ad duos annos, nempe anno 1656 eſt futurus.

Probl.

Probl. V. *Dato anno, invenire numerum Indictionis Romanæ.*

Praxis. Anno Domini propoſito addantur 3. quia ſupponitur Chriſtus Dominus quarto Cycli hujus anno fuiſſe natus, unde conſequenter jam 3 effluxerant. Tum compoſitus numerus ex dato Chriſti anno & numero 3, dividatur per 15. Numerus ex diviſione relictus, erit Indictio quæſita. Si nihil relinquitur, dices annum Indictionis eſſe 15. Quotiens verò demonſtrabit quot revolutiones hujus Cycli uſque ad datum annum tranſierint. Quo pacto anno 1654, Indictio eſt 7: hujuſque Indictionis Cycli fluxerunt 110.

Probl. VI. *Aureum numerum dati anni invenire.*

Praxis. Dato Chriſti anno adde unitatem. Deinde totum illum numerum divide per 19. neglecto Quotiente: qui reſiduus eſt numerus, erit currentis anni aureus numerus. Sic dato Chriſti anno 1654, numerus aureus erit 2.

Probl. VII. *Epactam dati anni invenire.*

Praxis. Supponitur ſemper eſſe inventus illius anni aureus numerus. Qui quidem numerus aureus vel eſt ternarius; vel multi ſimul ternarii præcisè, & tunc ipſi adde 20. ſumma dabit Epactam quæſitam, rejectis 30; ubicunque occurrerint. Sic anni 1651 numerus aureus eſt 18, qui numerus eſt multi ternarii præcisè. Quare additis 20. fiunt 38. unde ſubtrahendo 30, remanet numerus 8 pro Epacta. Alioqui ſi numerus aureus fuerit minor unitate, quàm ternarius, aut ternarii: adde illi 10. tum ſumma col-

collecta dabit Epactam. Si tamen rejeceris 30 ubi occurrerint: ſicque anno 1654 Epacta eſt 12. Tertio denique ſi numerus aureus fuerit major unitate quàm ternarius, aut ternarii; ipſe numerus aureus erit quæſita Epacta.

Probl. VIII. *Reperire quando ſit futurum novilunium dato menſe.*

Praxis. Epactam anni currentis adde numero menſium à Martio incluſivè. Tum numerus inde productus, ſubtrahatur ex 30. Sin productum ex Epacta & numero menſium ſuperavit 30; erit illud ſubtrahendum ex 60. Numerus reſiduus indicabit diem menſis in quo fiet novilunium. *Exemplum.* Quæritur quo die menſis Augusti anno 1651. futurum ſit novilunium. Suppono Epactam illius anni eſſe 8. huic addo 6. qui eſt numerus menſium à Martio: fiuntque 14 ex collectione utriuſque hujus numeri. Si ergo ſubtraxeris 14 ex 30. reſtabunt 16. unde ſtatuas fore novilunium illius menſis die circiter 16.

Probl. IX. *Data die ætatem Lunæ reperire.*

Praxis. Vbi ex præcedente problemate novilunium es aſſecutus, ſi data menſis dies poſterior eſt novilunio, numera quot dies incluſivè ab eo effluxerint; ſin autem anterior eſt, pertinebit ad ultimas partes præcedentis. *Exemplum.* Si quæritur ætas Lunæ die 24 Auguſti anni 1651. in quo reperi novilunium incidere in diem 16; dicam conſequenter eſſe dierum 9. Si quæritur de octava die Auguſti, dicam eſſe 22 Lunæ præcedentis ex hypotheſi quòd illi attribuam 30 dies. Nam ſi ex 30 ſubtraxero dies numeratos à novilunio invento, & conſequenter à fine illius Lunæ præcedentis, quos invenio eſſe 8: ſupererunt 22.

Alia

Alia quoque eſt vulgaris iſta inveniendæ ætatis lunaris Methodus. Iunge ſimul tres illos numeros, nempe Epactam anni propriam; Numerum menſium incluſivè à Martio uſque ad datum menſem: ac denique diem datam menſis illius. Si ſumma ex tribus illis numeris collecta, fuerit infra 30. oſtendit ætatem Lunæ: ſin fuerit ſupra 30; ex ea ſubtrahe 30, reſiduus numerus erit ætas Lunæ quæſita.

Notabis verò, quòd ubi quæritur de ætate Lunæ menſe Ianuario, aut Martio; nihil eſſe addendum ad Epactam præter dies menſis. Menſe autem Februario, & Aprili addenda eſt tantùm unitas.

Not. 2. Hoc modo per Epactas nihil præciſè definiri poſſe, quia ſupponitur ſemper Lunam eſſe 30 dierum, cum tamen ſubinde ſit tantùm 29. Quanquam non longè à rei veritate aberrant, ſufficiuntque ad uſum communem. Quinetiam maturo conſilio hunc uſum ſequitur Eccleſia: cum enim, inquit Clavius, nullus Cyclus lunaris perfectè calculo aſtronomico reſpondere poſſit, præſtat ut ſeriùs per Epactas demonſtrentur novilunia, quàm ut aliquando ſuas ſedes antevertant, ne aliquando Sacroſanctum Paſcha vel ante Lunam XIV, vel in ipſa XIV cum hæreticis quartadecimanis celebretur. Monetque ipſe Clavius, ſi conjunctionem luminarium habere velis, non tantùm ex uſu Eccleſiæ; ſed etiam magis aſtronomicè, inventum per Epactam novilunium, tribuendum eſſe antecedenti diei; vel ſi lubet conſule Tabulas Ephemeridum cœleſtium.

Probl.

Probl. X. *Cognitâ ætate Lunæ, ipſius locum in Zodiaco aſſignare.*

Suppono mihi eſſe notum Solis locum in Zodiaco. Puta, ſcio 31 Octobris Solem eſſe in 8 gradu Scorpii. Item ſuppono ætatem Lunæ mihi cognitam, eſſe *v. g.* dierum 16. Et conſequenter decima ſexta ante die ſimul conjunctam fuiſſe cum Sole ſub 23 gradu Libræ. At ſuppono 3. Lunam una circulatione diurna peragrare circiter 13 gradus Zodiaci, cum Sol vix uno gradu promoveatur. Quare ſi 16 illos dies multiplico per 13 gradus, productus numerus deſignabit quot jam gradibus diſtet à Sole, ſi tamen habeatur ratio graduum quos etiam eo tempore Sol obiit. Deinde cognitis gradibus iis quibus Luna receſſit à Sole, infero conſequenter, ſub quo ſigno, & ſub quo illius gradu exiſtat; cum ſigna ſingula 30 gradus habeant.

Notabis etiam Lunam ſingulis diebus à Sole magis diſcedere tribus circiter horæ quadrantibus. Quamobrem ſi hodie Luna ſimul cum Sole orta eſt, cras non attinget Horizontem niſi tribus circiter poſt quadrantibus.

Probl. XI. *Reperire Lunam Paſchalem dati anni.*

Praxis. Adi ad Calendarium Gregorianum, quo ſolùm jam utitur Eccleſia Catholica: Tum ab 8 Martii uſque ad 5 Aprilis, quære Epactam anni currentis; hæc oſtendet tali die eſſe novilunium. Tum inde enumera 14 dies. Inventa autem decimaquarta die; quære illius anni literam Dominicalem quæ proximè ſequitur adinventam diem quartamdecimam; tum habebis Paſchale feſtum.

No-

Notabis autem, eas tantùm Lunas quæ incipiunt ab 8 Martii, uſque ad 5 Aprilis incluſivè, poſſe fieri Paſchales; nec proinde poſſe Paſcha citiùs contingere quàm 22 Martii, cum ſcilicet Lunæ dies quartadecima incidit in 21 Martii, dieſque poſtera eſt Dominica. At nequit etiam Paſcha tardius eſſe, quam 25 Aprilis. Item conſequenter etiam

Not. 2. Lunam Martiam nunquam fieri poſſe Paſchalem: nam, ut ſupra ajebam, Luna illi tantùm tribuitur menſi in quo finitur. Luna autem Paſchalis finitur ſemper extra menſem Martium; unde conſequens eſt ut Luna Martia nunquam poſſit eſſe Paſchalis, aut Luna primi menſis ſecundùm Iudæos, & Decretum Nicænum.

Probl. XII. *Dato diei aut noctis tempore, quanam ſit hora invenire.*

Hæc quæſtio cum aliis ejuſdem generis attinet maximè ad Chronologiam, cum ſit de parte aliqua temporis deſignanda: nam quæ ſunt de horis per Gnomonem deſignandis, explicantur in Gnomonica. Propoſitam verò quæſtionem ſolves adhibito Aſtrolabio, in hunc modum: Ac primò quidem ſuppono tibi eſſe notam Solis elevationem ſupra horizontem *juxta* 4. *praxim Aſtronomicam.* Item & *juxta quintam*, gradum Zodiaci quem Sol, aut Luna occupat, ritè eſſe diſpoſitum in circulo elevationis, ſeu in Almucantarath congruo. Atque his ſuppoſitis; illi gradui, ſeu parti Zodiaci applica Oſtenſorem ſecundùm lineam fiduciæ; hæc in limbo deſignabit horam quæſitam in parte ortiva, ſi quæritur aliqua ex antemeridianis; contra autem in parte occidua, ſi quæritur aliqua ex pomeridianis.

Idem

Idem præſtari poteſt per Stellam aliquam tibi notam, quæ in Aranea deſcripta fuerit, ſi inventa ipſius altitudine, ſeu elevatione ſupra horizontem, diſponatur in idoneo Almucantarath.

Nota hîc agere me tantùm de horis æqualibus, ſeu Æquinoctialibus. Nam ſi indaganda eſt hora inæqualis, ſeu temporaria; lineam fiduciæ applica ad oppoſitam Solis partem, ſeu ad ſignum, & gradum in Zodiaco oppoſitum; pars Oſtenſoris inferior denotabit horam inæqualem.

Probl. XIII. *Solis ortum & occaſum; & conſequenter quantitatem diei artificialis invenire quovis anni tempore.*

Praxis. Beneficio Aſtrolabii. Inventam Solis partem, ſeu gradum colloca in Horizonte exortivo. Tum Oſtenſorem per illam Solis partem traducas; is in limbo horam quæſitam Solis ortivi indicabit. Quo etiam pacto Solis horam occiduam inveſtigabis, ſi Zodiacum, ſeu partem illam Zodiaci in qua eſt Sol transferas ad Horizontem occiduum.

Ita ſi partem Solis cum Oſtenſore diſpoſueris ad lineam crepuſculinam, habebis crepuſculum datæ diei, tum matutinum, tum ſerotinum.

Praxis. Beneficio Globi Aſtronomici, aut Sphæra armillaris. Suppono 1. inſtrumentum aſtronomicè conſtitutum, *ex duodecima inter praxes aſtronomicas.* Suppono 2. habere te partem Zodiaci, ſeu eclipticæ in qua Sol exiſtit. His ſuppoſitis; partem, ſeu gradum Solis adjunge ad circulum meridianum, ſimul apponendo indicem horarium ſupra horam meridianam. Deinde partem illam Zodiaci devolve ad Orientem, dum

dum Horizonti perfectè reſpondeat; tunc index horarius oſtendet tibi qua hora Sol oriatur. Idem per proportionem efficies ad inveſtigandam horam occaſus.

Notandumque eſt inde te poſſe ſtatuere de longitudine datæ diei, numerando horas interceptas inter initium, & finem; ſeu inter Ortum, & Occaſum.

Probl. XIV. *De crepuſculo tum matutino, tum ſerotino ſtatuere.*

Praxis. Iam oſtendi quemadmodum id poſſit præſtari per Aſtrolabium : hîc agitur de Sphæra armillari, aut Globo. Quia igitur ſupponimus tunc eſſe crepuſculi matutini initium, quando Sol pervenit ad 18 gradum infra Horizontem. Atque ita finire crepuſculum ſerotinum, quando jam gradibus 18. deſcendit infra horizontem occiduum; habebis conſequenter horam ejuſmodi crepuſculi, ſi partem Zodiaci in qua eſt Sol, infra horizontem demiſeris gradibus 18 : tunc enim index horarius indicabit tibi horam quæſitam. Scies autem Solem deſcendiſſe 18 gradibus infra horizontem, ſi partem oppoſitam elevaveris 18 gradibus ſupra horizontem, numerando gradus illos in Æquatore.

Probl. XV. *Scire quænam ſit hora ubivis gentium.*

Hoc facilè aſſequéris ope Globi Terreſtris. Si primò tibi nota fuerit hora regionum illarum quæ ſunt ſub tuo meridiano : nam illum meridianum oportebit admovere, & directè applicare ad meridianum immobilem tui inſtrumenti, apponendo indicem horarium ad talem horam *v. g.* tertiam. Tunc autem circumvol-

volvendo globum, meridianus immobilis deſignabit tibi regiones, quibus ea ſit hora, quæ oſtendetur in indice horario.

Notandumque eſt ad varia id genus problemata explicanda: primò, Terram quotidie luſtrari à Sole, & ſingulos ſucceſſivè meridianos ab ipſo adiri, dum tandem perficiat diem 24 horarum. Quamobrem neceſſe eſt, ut ſingulis horis perluſtret 15 meridianos; nam ſi numerus 360 dividitur per 24, dabit pro ſingulis horis 15. Supponendum præterea eſt, in ea omni regione eſſe meridiem, cujus in meridiano Sol verſatur; & conſequenter ad decimum quintum meridianum illum quem jam ante præteriit, eſſe horam primam; ad alium, eſſe horam 2. ad alium, tertiam & ſic de cæteris. Item, Solem eaſdem ſimul, & novas tum horas, tum anni tempeſtates efficere reſpectivè ad diverſas mundi regiones. Vnde meritò quis poſſet aſſerere, nunc temporis eſſe quamlibet horam, & quamlibet anni tempeſtatem: atque ita ſingulas diei horas, Terram peragrare ſemper, &c. Suppono denique homini ſub eodem meridiano quieſcenti, ſemper diem naturalem eſſe 24 horarum, quia tanto eſt opus temporis ſpatio, ut ad eundem meridianum Sol regrediatur. At

Not. 2. Quòd iter facienti in Orientem, dies ſit minor quàm horarum 24: nam Sol priùs eſt futurus in eo meridiano, in quo ipſi occurret, quam in illo unde diſceſſit. Contra autem tibi iter facienti versùs Occidentem, major eſt futura dies quam horarum 24. Nam ante Sol attinget meridianum à quo receſſiſti, quàm ad te perveniat. Quamobrem

Notabis 3. Poſſe contingere ut duæ naves ex eodem portu ſolventes, altera quidem in Orien-

tem,

tem, altera autem in Occidentem, in aliqua tandem mundi parte concurrant, unoque die toto inter ſeſe diſſideant: imò ſi ſupponamus hinc Petrum in Orientem proficiſci; Paulũm verò in Occidentem, qui univerſo orbe peragrato, per aliquot annos tandem ad Ioannem hîc ſemper commorantem eâdem redeant hebdomadâ; fieri poterit ut ſi unuſquiſque retineat eandem numerandi temporis rationem, Ioannes quidem numeret diem Martis: Petrus autem diem Mercurii; & Paulus diem Lunæ. Deinde poſtridie Petrus habebit diem Iovis, Ioannes diem Mercurii, & Paulus diem Martis. Tum ſequenti die, quando Petrus numerabit diem Veneris, Ioannes numerabit diem Iovis, & Paulus diem Mercurii, & ſic de aliis; unde in eadem hebdomada reſpectivè ad tres illos homines, ter numerabitur dies Iovis.

Hinc etiam ſolvitur illud paradoxum, cùm ajunt fieri poſſe ut duo fratres ſimul nati, ſimul obierint, quorum tamen alter plus vixerit: quia plures numeravit vitæ dies, &c.

METHODVS ET INSTITVTIO MATHEMATICÆ.

GNOMONICA.

PRÆFATIO.

NOn modò utilitatem, ſed etiam jucunditatem haud mediocrem affert Horologiorum conſtructio, quibus horæ deſignentur, diſtinguanturque inter ſe. At variæ ſunt Horologiorum ſpecies, quas facilè prætermitto, ut agam tantùm de Solaribus, cùm procul dubio longè cæteris præſtent, ſintque Horologiorum omnium, atque horarum prima menſura. Vocantur etiam Græcè Sciotherica, *ab umbra Solis quæ in ſingulas diei horas ope ſtyli, ſeu Gnomonis infixi deſtinatur. Item Ars conſtruendi Horologia iſtiuſmodi appellatur* Gnomonica, *à* Gnomone, *ſeu* Stylo, *qui horarum omnium eſt veluti index, & Horologii Sciotherici pars maximè inſignis. Hæc autem Ars nititur quidem principiis quæ Mathematicè falſa ſunt, cum ſupponat Stylum in centro mundi; aut Terram eſſe inſtar puncti cujuſdam; ſed nihilominus certiſſima eſt, cum illa Terræ magnitudo, aut diſtantia à centro mundi nihili reputanda ſit reſpectivè ad cœlum, nec minùs infallibiliter deſignentur horæ.*

Tabulas reperies ad finem Tractatus de Sphæra Terreſtri.

METHODVS ET INSTITVTIO MATHEMATICÆ.

GNOMONICA.

CAP. I. *Variæ ſpecies Horologiorum Solarium.*

Hæc ſunt vel Mobilia, quæ geſtari ſolent, ut Cylindrus; tum pixides inſtructæ acu magneticâ; vel Immobilia, id eſt, alicui certo loco affixa. Item, vel Regularia ſunt, vel Irregularia. Regularia dicuntur ea quæ deſcribuntur in plano diſpoſito ad aliquam determinatam ex præcipuis mundi partibus, puta, vel directè ad Orientem, vel ad Occidentem, &c. Irregularia autem ſunt ea, quæ ad illas mundi partes præcisè non convertuntur, ſed potiùs ab iis declinant. Iam verò

Dico I. Ex Regularibus, primò eſt Horizontale. 2. Verticale ad meridiem. 3. Verticale ad Septentrionem. 4. Meridianum Orientale. 5. Meridianum Occidentale. 6. Æquinoctiale ſuperius. 7. Æquinoctiale inferius. 8. Polare ſuperius. 9. Polare inferius.

Horizontale, eſt illud quod Horizonti æquidiſtat.

Verticale, quod erigitur perpendiculariter ſupra

pra Horizontem; tenditque directè ad punctum verticale, & eſt parallelum circulo verticali primario. Duplexque eſt. Primò enim eſt verticale ad Boream, ſeu quod reſpicit Septentrionem. Alterum verò eſt Meridionale, quod reſpicit Meridiem.

Meridianum eſt illud quod æquidiſtat Meridiano circulo: duplexque in genus dividitur, primò inOrientale quod Solis ad ortum ſpectat. 2. Eſt Occidentale quod obvertitur Occidenti.

Æquinoctiale eſt quod æquidiſtat Æquatori mundi, ſimilemque habere debet elevationem ſupra Horizontem. Aliudque eſt ſuperius,quod ſupra deſcribitur: aliud autem inferius, quod delineatur infra planum.

Polare eſt parallelum axi Mundi, & velut in eo jacet. Aliudque eſt ſuperius, aliud verò inferius.

Dico II. Irregularia ſunt, aut declinans,aut inclinans. Declinans eſt quod æquidiſtat alicui circulo verticali, declinanti à verticali primario & propriè dicto: duplexque habet ſub ſe genus. Primò enim aliud eſt quod declinat à meridie, vel in Ortum, vel in Occaſum. Secundò aliud eſt quod declinat à Septentrione, vel in Ortum, vel in Occaſum. Inclinans ſeu inclinatum eſt illud quod deficit à puncto verticali, inclinaturque ad Horizontem, quòd ipſi non æquidiſtet.

Dico III. Ratione horarum dividuntur præterea in Aſtronomicum, Italicùm, Babylonicum, & Antiquum, ſeu Iudaïcum.

Aſtronomicum æquales horas à meridie, ad mediam noctem; tum à mediâ nocte, ad meridiem indicat; eſtque in uſu præcipuè tota ferè in Europa.

Italicum horas æquales ab occaſu, ad occaſum demonſtrat. Ita ut ex 24, ea dicatur prima, quæ eſt hora Solis Occidentis; nobiſque appellaretur vel 6, vel 7, vel octava ſerotina: contra verò Babylonicum, horas æquales indicat ab ortu, uſque ad ſequentem ortum.

Antiquum, ſeu Iudaïcum, oſtendit horas inæquales, de quibus in Chronologia diximus. Agemus autem duntaxat de horologiis aſtronomicis, ac præcipuè de iis quæ regularia ſunt. Cum inde ſatis cuilibet pateat aditus ad alia.

CAP. II. *Quænam in genere ſint neceſſaria ad conſtructionem horologii Sciotherici.*

Dico I. Debet ſciri elevatio poli, juxta quam ſtatuere oportet de centro horarum, de altitudine ſtyli, de ipſius horologii diſpoſitione, aliis-ve id genus.

Item debet ſciri methodus inveniendæ lineæ meridianæ, ut horologii deſcripti linea meridiana ritè conſtituatur ſub meridiano dati loci. Quæ ſupra jam tradidimus in praxibus Aſtronomicis.

Item opus eſt normâ, & circino. Tum Quadrante aſtronomico rectè diviſo in gradus 90. in quo etiam deſcripta ſit linea horaria, & puncta horaria deſignata ad quindenos gradus. Cujuſmodi videre eſt *in tabula* 4. *Geometriæ fig.* 5.

Dico II. Ad perficiendum ipſum horologium Sciothericum tria in genere neceſſaria ſunt. Primò, horarum deſcriptio in dato plano. 2. Ratio ſtyli; id eſt, qualis, & quanta eſſe debeat altitudo ſtyli: ac tandem quo in loco debeat figi. 3 Denique applicatio & diſpoſitio ipſius horologii jam perfecti.

No-

Notandum verò eſt 1. In genere ad deſcribendas horas præſuppoui communiter duas lineas rectas ſeſe ad angulos rectos interſecantes inſtar crucis cujuſdam, quarum altera eſt linea meridiana, ſeu linea horæ duodecimæ. Altera verò eſt occulta, in tranſverſum illam ſecans orthogonaliter, quàm vulgò appellant lineam horarum, quia in ea deſignantur puncta horaria; vel lineam æquinoctialem, quia repræſentat circulum æquinoctialem, qui eſt prima regula horarum omnium.

Notabis enim 2. Horas omnes ſaltem aſtronomicas, ſeu æquales, diſtingui inter ſe proportionaliter intervallo 15. graduum, per ordinem ad circulum Æquinoctialem, quia ſpatio unius hujuſmodi horæ Sol decurrit 15. Meridianos per quindecim Æquatoris gradus tranſeuntes. Vnde & hora aſtronomica vulgò ſic definitur: Eſt ſpatium temporis quo Sol decurrit 15 meridianos; vel ſi lubet, quo 15 gradus Æquatoris aſcendunt ſupra Horizontem; ut jam monui.

Not. 3. Ad debitam applicationem & diſpoſitionem horologii eſſe opus libella, aut perpendiculo; ut examinetur, an ſit vel Horizonti parallelum; an verticale perpendiculariter directum, &c.

CAP. III. *Horologium Horizontale conſtruere.*

EX dictis ſuperiori in capite, tria hîc præcipuè præſtanda ſunt. Primò, puncta horaria deſignare oportet. 2. Centrum horarum reperire, à quo per puncta jam inventa ducantur circuli, ſeu lineæ horarum. 3. Denique locum ſtyli, & ipſius altitudinem præſcribere.

Hæc igitur ut diſtinctis problematis perficiam; eſto

Probl. I. *Puncta horaria deſignare.*

Statue tibi ob oculos *figuram* 1. *tabulæ* 7. Ac primò quidem deſcribe in crucem duas lineas, nimirum lineam *a b*, quæ erit linea horæ 12; tum lineam *c, d*, occultam, quæ erit Æquinoctialis, & poſtea delenda, quando perfectum fuerit horologium.

2. Ex Inſtrumento, id eſt, ex Quadrante aſtronomico, vel ſemicirculo ad id comparato, transferantur ope circini puncta horaria in iſtam lineam Æquinoctialem. Nempe illa puncta per idoneam extenſionem circini petuntur ex Inſtrumento, figendo crus alterum illius circini in concurſu lineæ meridianæ, & æquinoctialis; alterum extendendo ad ſpatia horæ quæſitæ. Tum ſervata illa extenſione, quæſita puncta deſignantur in horologio, crus idem circini figendo pariter in concurſu lineæ Æquinoctialis, & meridianæ ipſius horologii.

Notandumque eſt, Horas matutinas deſcribi in ea parte quæ ſcribentis dextram ſpectat; horas autem ſerotinas in oppoſita. Item

Not. 2. In iſta linea Æquinoctiali reperiri tantùm ex matutinis 11, 10, 9, 8, & 7. Ex ſerotinis 1, 2, 3, 4, 5.

Notabis enim 3. Quòd poſtea reperto horarum centro, aliarum facilis eſt deſcriptio, ut mox oſtendam.

Probl. II. *Centrum horologii, ſeu horarum invenire.*

HIc maximè habenda eſt ratio elevationis polaris; neque enim quodlibet hujuſmodi horo-

horologium, quolibet in loco horas indicabit, ſed tantùm ſub certa poli elevatione, quæ propria eſt regionis in qua uſui eſſe debet.

Suppono igitur hac in regione polum elevari 49 gradibus. At quæro complementum arcus 49 graduum, uſque ad 90. & video eſſe 41. Quare colloco pedem circini in centro inſtrumenti, tum inde pedem alterum extendo ad lineam Æquinoctialem deſcriptam in eo inſtrumento, qua parte ſecatur per radium gradus 41. numerando à linea horæ duodecimæ; illam verò circini extenſionem transfero in horologium figendo crus alterum circini in concurſu lineæ meridianæ, & Æquinoctialis, nempe in *e*. alterum verò defigo in parte lineæ meridianæ, puta in *f*, & dico illud punctum eſſe centrum horarum: Ex eo enim, & per ſingula puncta in linea Æquinoctiali jam deſignata, ducentur lineæ omnes, quas alii vocant arcus horarum. Quod videre eſt *in tabula 6. fig. 2.*

At præterea primò, per centrum illud horarum ducetur linea parallela Æquinoctiali, quæ erit linea horæ ſextæ, tum matutinæ, tum veſpertinæ.

Item, lineæ horæ 4, & 5, ſerotinæ producentur in ſuperiorem partem ultra centrum horarum pro hora 4 & 5, matutina. Quemadmodum & lineæ horæ 7, & 8 matutinæ ultra etiam producentur, ad deſignandam horam 7, & 8, ſerotinam.

Sicque eſt abſoluta horologii deſcriptio, cui figuram quancunque volueris affinges; & deſcribes characteres horarum ad ſingularum linearum extremitates. Tum linea æquinoctialis *a, b,* deleri debet.

Probl. III. *Locum, & altitudinem ſtyli exponere.*

Non modò centrum horarum, ſed etiam in hujuſmodi ſaltem horologiis, locus ſtyli eſt in linea meridiana.

Notabis autem hunc ſtylum communiter eſſe triangularem, cujus baſis jaceat ſupra lineam meridianam, & deſinat in centro horarum; porrigitur verò in altitudinem versùs lineam æquinoctialem. Vt obſervare eſt *in figura* 1. *tabulæ* 7. ad quam oportet modò regredi.

Not. 2. Stylum hunc non habere determinatam altitudinem, niſi habita ratione loci in quo figitur: nam poſita altera parte baſis illius Trianguli in centro horarum, putà in *f*, quò longior erit hæc baſis, unde conſequenter pars altera hujus lateris magis diſtet ab hoc centro, eò debebit eſſe major ſtyli altitudo, majorque fiet totus triangulus. Ita major eſt triangulus *o, n, f,* vel *m, l, f,* vel *g, e, f,* quam *k, h, f.* Quinetiam ea debet eſſe hujus ſtyli altitudo, ut latus *f, o,* quod eſt ſubtenſum angulo recto *n* vel *l*, vel *h*; congruat cum axe mundi, & directè ad polum tendat, ideoque etiam vocatur axis, ex eo quòd congruat cum axe mundi: & verò latus illud ſolùm, ſeu umbra ab illo projecta, horas deſignat. Vt igitur habeatur ejuſmodi altitudo idonea,

Not. 3. Numerari oportere gradus altitudinis polaris, & adeundum eſſe Inſtrumentum, figendo crus circini in centro ipſius, deinde alterum extendendo ad lineam æquinoctialem, qua parte ſeçatur à radio gradus, qui reſpondet numero graduum elevationis polaris. *Exempli cauſa*; quia ſupponimus in hac regione polum eſſe

eſſe elevatum 49 gradibus, crus circini debet extendi ad partem quæ ſecatur per radium gradus 49; numerando à linea horæ 12. Illa autem circini extenſio ubi inveſtigata eſt, transferri debet in horologium, hoc pacto. Crus alterum circini ſic aperti fige in concurſu lineæ æquinoctialis, & meridianæ; puta in *e*, tum altero crure deſigna in ipſa linea æquinoctiali punctum *g*, ac tandem ex centro horarum *f*, per illud punctum *g*, ducas lineam *f, k, g, m, o*, in infinitum: hæc dabit ſtyli quæſitam altitudinem. Nam ſi baſis fuerit tantum *f, h*, ſtylus totus, ejuſque altitudo erit *f, b, k*, alioquin ſi baſis illa extendatur uſque ad *e*, ſtylus erit *f, e, g*. Si uſque ad *l*, ſtylus erit *f, l, m*, ſi uſque ad *n*; ſtylus erit *f, n, o*, & ſic in infinitum.

Notandumque eſt 4. Angulum quem axis ille efficit ad centrum horarum in horologio horizontali, habere ſemper gradus elevationis polaris; & conſequenter in noſtra hypotheſi, angulum hunc eſſe gr. 49.

Not. 5. Si loco ſtyli triangularis apponitur tantùm ſtylus rectus, qualis foret aut *h, k*; aut *e, g*; aut *l, m*, aut *n, o*, illius tantùm extremitas per umbram à ſe projectam horas oſtenderet.

Notabis autem ſic perfectum horizontale ita applicari & diſponi ſuo in loco debere; primò ut ſit parallelum horizonti: quod beneficio libellæ probabitur. Quod etiam aliqui probant injecto argento vivo; ſi enim planum aliquantiſper inclinaverit, facilè illud argentum vivum eam in partem dilabetur. 2. linea horæ 12 debet perfectè diſponi intra meridianum ipſius loci. Quemadmodum verò habeatur ille meridianus, jam ſupra expoſui.

CAP. IV. *Alia methodo deſcribere horizontale.*

ETſi præcedens methodus nulli Horographo debeat eſſe incognita, quia eſt veluti baſis & fundamentum Horographiæ totius, per propria & manifeſta principia praxis illius: aliæ tamen occurrunt expeditiores, quarum uſus non parum habet utilitatis, & jucunditatis.

Prima eſt beneficio Normæ, quam noſtrates Squadram appellant, cui gradus Quadrantis aſtronomici inſcriptos eſſe ſupponimus, cum centro idoneo ad oppoſitum latus; Qualem Normam vides *in tab.5. fig. ultima.* Hac igitur Norma ritè diſpoſita infra lineam æquinoctialem, & juxta meridianam, ducto filo ex centro per gradus quindenos in Norma deſignatos, notantur puncta horaria in linea æquinoctiali.

Deinde poſito centro in concurſu meridianæ & æquinoctialis lineæ, circunducitur, dum attingat meridianum, ſecundùm gradum complementi elevationis polaris; ut habeatur centrum horarum.

Ac denique iterum applicata Norma juxta meridianam, & longitudinem Æquinoctialis, notatur in Æquinoctiali punctum ad gradum elevationis polaris, ut ex eo per centrum horarum ducatur axis, unde habeatur altitudo ſtyli.

Secunda methodus eſt per Quadrantem aſtronomicum; quem etiam vocant Arcum, ſeu Quartam Æquinoctialem; quia ſupponitur habere diviſionem per gradus quindenos. Qualem obſervare eſt *in tabula 7. fig. 2.* Vides autem quemadmodum diſponi debeat juxta lineam meridianam ſub Æquinoctiali; Item quemadmodum filo ex centro illius ducto per quin-

quindenos gradus, notentur puncta horaria in linea Æquinoctiali.

At poſtea deſcripto ſimili arcu ex concurſu lineæ meridianæ, & æquinoctialis in *e*, ex puncto quo tangit lineam æquinoctialem, deſigna in illo arcu gradum elevationis, puta 49. Deinde per illud punctum ex centro *e* ducas lineam rectam; per quam, ad ſectionem illius arcus ducatur orthogonaliter alia recta utrinque in infinitum, hæc in linea meridiana deſignabit centrum horarum; eritque etiam inſtar axis pro determinanda ſtyli altitudine.

CAP. V. *Eodem circini intervallo deſcribere horizontale.*

HOc loco ſubjicienda eſt *figura* 1. *tabulæ* 6. Iuxta quam, deſcriptis in crucem ad angulos rectos duabus lineis, nempe meridiana, & Æquinoctiali. Tum aperto ad libitum circino, deſcribe circulum occultum ex communi ſectione duplicis illius lineæ. Iam circulus ille in ſectione lineæ æquinoctialis deſignat una ex parte punctum horæ 3. ex altera punctum horæ 9.

Deinde 1. Ex puncto *f* eodem ſemper circini intervallo, deſigna in circunferentia circuli hinc, & inde puncta *l*, & *p*.

2. Ex puncto *l*, deſigna punctum *m*, in linea æquinoctiali, pro hora 4. tum ex iſto puncto horæ 4, bis replicato circino juxta hanc lineam æquinoctialem, notabis punctum *n*, pro hora 5. Deinde ex iſto puncto *n* quater replicato circino uſque ad *o* notabis horam 11.

3. Idem præſtabis ex parte oppoſita. Nam primò quidem ex puncto *p*, deſignabis punctum *q* in linea æquinoctiali, pro hora 8. tum ex iſto puncto, bis replicato circino, uſque ad *r*,

notabis punctum horæ. 7. Deinde ex iſto puncto horæ 7, quater replicato circino uſque ad 5. notabis punctum horæ 1. Supponitur autem hora 12 in interſectione lineæ meridianæ & æquinoctialis.

Superſunt igitur ſolùm inveſtiganda puncta horæ 2. Vna ex parte; & 10, ex altera. Sic age; Ex puncto *b* ducas rectam occultam una ex parte ad punctum *l*; ſectio in *t*. deſignabit horam 2. Altera verò ex parte, recta occulta ex *h* ad *p*, deſignabit ſimiliter horam 11 in ſectione æquinoctialis, ad punctum *u*.

Denique tandem pro centro horarum, & axe inveniendo; quære in arcu *f*. 1. gradus elevationis polaris ex puncto *i*. Item per gradum elevationis polaris ducatur recta ex *e* centro circuli. Ac tandem per illam rectam ducatur orthogonaliter alia recta *z, p, q*. Hæc erit pro determinanda ſtyli altitudine; aliunde verò centrum horarum deſignabit in ſectione lineæ meridianæ.

CAP. VI. *Horologium verticale conſtruere.*

EOdem modo in pariete regulari deſcribitur, & ſtyli genus idem habet, ac Horizontale. Differunt tamen non tantùm ſitu, ſed etiam quòd in Verticali pro inveniendo centro horarum, accipiantur gradus elevationis polaris, & pro altitudine ſtyli ſumantur tantùm gradus complementi. Quæ duo contrario modo ſe habent in Horizontali. Cùm autem hîc diſtinguendum ſit inter Verticale ad Meridiem, & Verticale ad Septentrionem;

Dico I. Verticale ad meridiem centrum horarum, & ſtylum habet ſurſum; poteſtque indicare horas à ſextâ matutinâ uſque ad 6. ſerotinam. At

Dico

Dico II. Verticale ad Septentrionem eſt quaſi Meridionale inverſum, nam habet centrum horarum deorſum, paucaſque admodum horas indicat. Nam in Gallia quidem horas tantum 4 mane oſtendit; à quartâ, uſque ad 8. Quomodo & poſt meridiem poteſt tantùm à quartâ uſque ad octavam horas indicare.

CAP. VII. *Conſtruere Meridianum, ſive ad Orientem, ſive ad Occidentem.*

H*Orum* Schema eſt *in tabula 6. laterculo* 4. Atque ut de Orientali primùm agam,

1. Ducatur linea *a. b.* Horizontalis, ſeu parallela Horizonti.

2. Ex *a* quolibet circini intervallo fiat occultus circulus incipiendo à linea horizontali, putà ex *d.* fiat autem ad partem dextram, ubi deſcribendum eſt Orientale.

3. Quære, aut finge in Inſtrumento ſimilem arcum, id eſt, ex eodem circini intervallo; tum in illo arcu abſcinde complementum elevationis polaris, ſeu elevationem Æquatoris; illudque intervallum transfer ad deſcriptum circulum ex puncto *d* & iſte arcus abſcindatur *v. g.* in puncto *e.*

4. Per illud punctum *e* & per extremitatem lineæ Horizontalis *a b.* ducatur recta *e. a.* quæ erit inſtar Æquinoctialis, quòd in ea deſignanda ſint puncta horaria. Sed antequam inquiras de punctis horariis, deſcribe lineam alteram illi æquinoctiali parallelam.

5. Circa ſuperiorem æquinoctialis lineæ partem ad libitum deſigna punctum horæ 6. item & ſimile punctum in oppoſita parallela, ut inter utrumque iſtud punctum ad angulos rectos fiat linea horæ 6.

Notandum autem eſt horam hanc 6. Eſſe principium horarum in hoc genere horologii, & ab ea deſumi earum intervalla. Item in ea eſſe locum ſtyli, qui debet figi in parte ſuperiori lineæ iſtius, id eſt, qua ſubit intra horizontalem.

6. Ex horologio Horizontali, vel ex Inſtrumento huc transfer intervalla Horarum. Ac primò quidem, diſtantia horæ primæ à duodecima quæ reperitur in horizontali, ſeu in Inſtrumento, erit hoc loco intervallum horæ 5. ex una parte, tum horæ 7 ex altera. Item diſtantia horæ 12. à 2, deſignabit horam 8. Item, diſtantia ab hora 3, erit intervallum horæ 9, quo ſimiliter diſtabit à linea horæ 6. hujus horologii, & ſic de diſtantia horæ 5. pro undecima.

Notabis autem eadem puncta horaria quæ notantur in linea æquinoctiali, debere quoque & notari in parallela ipſi oppoſita, ut commodè poſſint duci à puncto ad punctum lineæ horariæ parallelæ.

Not. 2. Primam ferè horam Solis quæ in iſtiuſmodi horologio oſtenditur eſſe 5. quam aliæ conſequuntur uſque ad undecimam incluſivè. Neque enim hîc 12 notari poteſt, cum horologium ſupponatur eſſe intra circulum meridianum. Item

Not. 3. Stylum in hoc Horologio eſſe rectum indicem determinatæ altitudinis, petiturque ab intervallo quod reperitur inter punctum horæ 6. & punctum horæ 9.

Iam verò quod ſpectat Occidentale. Non multùm differt ab Orientali, niſi quòd arcus occultus ad deſignandum punctum lineæ æquinoctialis, deſcribitur ex parte ſiniſtra.

Item horæ ſerotinæ in Occidentali ſunt deſcri-

ſcribendæ, incipiendo à prima uſque ad 7 incluſivè, cum ſimilibus intervallis ac in Orientali. At prima eſt in loco inferiori, quam aliæ ſuo ordine conſequuntur. Item hora *6.* eſt locus ſtyli perinde ac in Orientali, habetque eandem altitudinem.

CAP. VIII. *Æquinoctiale conſtruere.*

SIc vocatur, quia imitatur circulum Æquinoctialem in 24 partes æquales diviſum, quæ ſingulæ ſint graduum 15. pro ſingulis horis. Item quia debet iſtud Horologium ita diſponi, ut ſervet eandem elevationem ſupra Horizontem, quam habet Æquator mundi pro dato loco.

Deſcriptio illius facilis eſt, & univerſalis pro quacunque mundi parte, & poli elevatione. Nam ut videre eſt *in tab.6. Intercule 3.*

Primò ſunt ducendæ lineæ duæ ad angulos rectos, quarum altera *a. b.* erit meridiana; altera autem *c. d.* erit linea horæ *6.* tam matutinæ, quàm ſerotinæ.

2. Ex communi ſectione hujus utriuſque lineæ fiat circulus ad libitum in 24 partes æquales dividendus; nam in iſtiuſmodi horologio æqualia ſunt horarum omnium, & ſimilia prorſus intervalla.

Notandumque eſt in Æquinoctiali ſuperiori horas matutinas ſcribi ad dextram; ſerotinas autem ad ſiniſtram. Quod contra eſt in inferiori.

Item nobis uſui tantùm eſſe ſuperius, quando Sol eſt in ſignis Borealibus. Inferius autem, quando eſt in Auſtralibus, paucioreſque horas oſtendit quàm ſuperius.

Not. 2. Habere ſtylum rectum, eumque in centro

centro defixum perpendiculariter; eſtque inſtar axis, ſeu intra Mundi axem, non tamen cum aliqua determinata longitudine, ſed potiùs ad libitum.

Not. 3. Vulgò etiam Æquinoctiale ita poſſe fingi in Globo, ut hóras oſtendat ſine ſtylo, ſed tantùm per extremitatem umbræ ſucceſſivè in adverſam partem recedentis, pro continuo acceſſu irradiationis Solaris. At eum in finem oportet horas eſſe alio ordine deſcriptas; ut ſatis patet conſideranti.

CAP. IX. *Polare conſtruere.*

Eſt parallelum axi mundi, & in eo quaſi jacet, ut jam dixi. Quare tot gradibus debet eſſe elevatum ſupra planum horizontale, quot polus mundi. Quod inferius eſt quatuor ferè horas tantùm habet in uſu per totam Galliam, nempe ad dextrum latus matutinas 4, & 5. ad ſiniſtrum autem ſerotinas 7, & 8. At ſuperius oſtendit horas à 7 matutina uſque ad 5. ſerotinam incluſivè; non autem 6. quia Sol hora 6. eſt parallelus ipſi horologio, feritque tantùm ipſius latus. Sic autem deſcribitur;

Primò ex more ſolito ducantur linea meridiana *a.b.* tum æquinoctialis *c. d.* ſeſe in crucem ad angulos rectos interſecantes.

2. Fiant utrinque ad hanc æquinoctialem duæ parallelæ in quacunque diſtantia.

3. In lineam æquinoctialem transferantur puncta horaria ex inſtrumento, ea methodo quâ ſupra dictum eſt *cap.* 6. pro Orientali & Occidentali.

4. Per puncta illa ducantur lineæ horarum parallelæ ad invicem. Quod quidem ut commodè

modè fiat, eadem puncta notentur in iis lineis quæ ſunt parallelæ æquinoctiali.

5. Gnomon, ſeu ſtylus eſt in linea meridiana rectus perpendiculariter, habetque determinatam altitudinem juxta diſtantiam lineæ meridianæ ab hora 3.

Hujuſmodi horologii ſchema eſt *in tab. 6, laterculo 6.*

Hactenus de regularibus horologiis. Quæ tamen accipienda non ſunt pro Sphæra recta, aut verticali. Nam in Sphæra recta quæ Horizontalia ſunt, non differunt à noſtris polaribus Sphæræ obliquæ. Item in Sphæra recta quæ verticalia ſunt, non differunt à noſtris æquinoctialibus. Meridiana habent noſtris ſimilia, niſi quòd in iis linea æquinoctialis eſt perpendicularis ad horizontem. Quæ autem apud nos ſunt Polaria, ipſis ſunt Horizontalia. At in Sphæra Verticali habent æquinoctiale pro horizontali.

CAP. X. *De horologiis Irregularibus & Declinantibus.*

E*Orum* naturam & ſpecies initio jam expoſui. Hîc tantùm eſt tradenda praxis tum inveſtigandæ declinationis, tum conſtruendi horologii declinantis.

Dico igitur 1. Declinatio plani facilè intelligi poteſt beneficio pixidis acu magnetica inſtructæ. Vſuſque ille eſt ſatis familiaris. Præterea verò accuratior eſt methodus, ſi ſemicirculum in gradus diviſum ad planum ut decet applicueris, poſito ad ejus centrum gnomone. Nam horâ meridianâ videbis quem gradum abſcindat umbra, & quam in partem projiciatur, ut ſtatuas de ſpecie & quantitate illius declinationis. Atque his prætermiſſis;

Dico

Dico II. Vt ſine alia arte, quolibet in plano verticali horologium conſtruas; Fige in eo ad angulos rectos rectum aliquem ſtylum cujuſcunque magnitudinis.

2. Vbi erit hora meridiana, extremitatem umbræ ab eo projectæ, puncto deſigna. Tum ad punctum illud beneficio perpendiculi excita perpendicularem. Hæc erit linea meridiana. Deinde

3. Vbi erit commodum, vel ante, vel poſt meridiem, & ex aliquo Horologio compertam habebis horam aliquam, extremitatem umbræ tunc projectæ, puncto notabis, ſicque ages dum aſſecutus fueris puncta horarum omnium quæ in dato plano deſcribi poſſunt.

At dimiſſo opere ad aliquot dies, vel hebdomadas, pro tuo libito; illud poſtmodum quacunque ex illis horis repete, tum videbis extremitatem umbræ diſtare aliquo ſpatio, à puncto ejuſdem horæ aliquot ante diebus, vel hebdomadis notato. Per hæc duo puncta ducas lineam rectam in infinitum : hæc ſecabit meridianam initio depictam: ſectio autem ejuſmodi, eſt centrum horologii; à quo deſcribendæ ſunt reliquæ horarum lineæ per alia puncta. Perfectumque erit horologium.

CAP. XI. *Communis methodus conſtruendi horologii declinantis,*

VTimur Quadrante æquinoctiali de quo jam dictum eſt, ſtatuiturque *exemplum in fig. ultima tab.* 7. Sed priùs ſupponendum eſt ſemper in hoc negotio qualis ſit declinatio. Id eſt, an ſit declinatio à Meridie, aut à Septentrione: an ad Ortum, vel ad Occaſum. Præterea quanta ſit, id eſt, quot gradibus fiat declinatio.

clinatio. In noſtra figura eſt declinatio à meridie in Ortum. Servaturque hæc praxis.

1. Scribenda eſt linea horizontalis *a. b.*

2. Ducenda eſt perpendicularis occulta *c. d.*

3. Figere oportet ad angulos rectos ſtylum in interſectione duarum ejuſmodi linearum, ad punctum *e.*

4. Longitudinem ſtyli deſignare in linea *c. d* ad punctum *f.*

5. Diſponere inſtrumentum ad lineam *c. d.* centro ejus applicato ad punctum *f*, debetque eſſe obverſum ad partem declinantem, nempe ad partem Orientalem, ſi declinatio eſt in Ortum; contra autem ad partem Occidentalem, ſi declinatio eſt ad Occaſum.

6. Numerare gradus declinationis à puncto *g*, *exempli cauſa*, ad punctum *h*. Deinde à centro inſtrumenti, in quo deſignata eſt ſtyli extremitas, ducere lineam per punctum *h* uſque ad horizontalem in *i.*

7. Per punctum *i* traducere perpendicularem *l. m.* quæ futura eſt linea meridiana.

8. Ad inveſtigandum horologii centrum, longitudo lineæ *f. i.* deſignanda eſt in linea horizontali à puncto *i.* alterutram in partem, puta in partem *n* ad punctum *n*, quo quidem in puncto diſponitur centrum Inſtrumenti, latere illius jacente ſupra lineam Horizontalem. Deinde à linea Horizontali ex puncto *o* numerare gradus elevationis polaris, quæ *verbi gratia*, abſcindat gradum *p.* unde à puncto *n* per punctum *p.* ducatur in infinitum occulta *n. p. l.* quæ in ſectione lineæ meridianæ denotet punctum *l*, pro centro horarum.

9. Ex centro horarum *l* delineare occultam *l. q.* traductam per locum ſtyli *e.*

10. Su-

10. Supra hanc lineam *l*, *q*. ad interſectionem in puncto *e*. excitare perpendicularem *r*. *e*, juxta longitudinem ſtyli.

11. Ex centro *l*. ad punctum *r*. ducere occultam *l*. *r*.

12. In puncto *r*. lineæ *l*. *r*. excitare perpendicularem, quæ lineam *l*. *q*. ſecat in puncto *ſ*.

13. In puncto *ſ* erigere perpendicularem: ſeu lineam rectam *t*.*v*. per punctum *ſ* traducere ad angulos rectos; hæcque futura eſt linea æquinoctialis in qua notentur puncta horaria.

14. Longitudinem lineæ *r*. *ſ*. deſignare à puncto *ſ*. uſque ad punctum *x*. in linea *l*. *q*. Deinde à puncto *x* rectam ducere ad interſectionem lineæ meridianæ, & æquinoctialis in puncto *y*.

15. In puncto *x* diſponere centrum inſtrumenti, latere illius jacente ſupra longitudinem lineæ *x*. *y*,

16. Ex centro Inſtrumenti per gradus quindenos ducere lineas occultas, quæ lineám æquinoctialem ſecabunt, & in ea denotabunt puncta horæ 12. 11. 10. 9. 8. 7. 6.

17. Si ea eſt plani ratio ut plures horas capere poſſit, ſive matutinas, ſive ſerotinas, habita ratione declinationis; erit mutandus Inſtrumenti ſitus. Quare ut habeantur horæ ante 6, inverte inſtrumentum, ita ut centrum ad idem punctum *x*, & latus, ad occultam quæ deſignat punctum ſextæ, diſpoſitum ſervet, tunc per quindenos gradus notabis in linea æquinoctiali quot libuerit puncta alia horaria, puta puncta horæ 5. & 4.

18. Vt habeantur aliæ horæ pomeridianæ, ſic invertenda eſt diſpoſitio quam habet Inſtrumentum in figura, ut ſit infra lineam *x*. *y*.

eodem

eodem latere applicato juxta illam lineam *x.y.* uno verbo Inſtrumentum eſt duntaxat vertendum circa lineam *x.y.* ut infra illam exiſtat. Quo facto ducetur primùm linea occulta ſecans æquinoctialem pro hora 1, & ſic de aliis, ſpatium graduum quindenorum obſervando.

19. Ac tandem deletis occultis lineis, ex centro horologii erunt deſcribendæ horarum lineæ per aſſignata puncta horaria.

CAP. XII. *Horam noctu, ad radios lunares deprehendere.*

S*Vppono* 1. Horizontale Solare, vel fixum, vel mobile; cujuſmodi vulgò geſtari à nobis ſolet.

Suppono 2. Adjunctum eſſe horologium lunare, quod vocant, conſtructum ex duobus ſaltem circulis concentricis; in quorum altero deſcripti ſunt dies ætatis lunaris, appoſito globulo ad numerum 30. in altero eſſe horas 12 hinc atque inde deſcriptas.

Suppono 3. Tibi eſſe notam Lunæ ætatem, vel per Epactam, vel quacunque aliâ methodo. His igitur ſuppoſitis ſic age. Beneficio ſolaris horologii appoſiti ad radios lunares, eo modo quo ſolet aptari ſolaribus, vide quam horam deſignet umbra lunaris. *Exempli cauſa*, deſignet 8.

Deinde globulum diſpone ad ejuſmodi horam deſcriptam in circulo horario. Ac denique attende ad numerum ætatis lunaris; iſte enim tibi indicabit horam quæſitam. Vt ſi fuerit dies Lunæ 12. deſignabit tibi horam circiter 5. cum media.

CAP.

CAP. XIII. *Ad Horologium Lunare, periodicos motus maris exponere.*

VT ſi velis intelligere qua hora futurus ſit major æſtus maris, ſeu, quod vocant, plenum mare, dato in loco, *exempli cauſa*, Rupellæ:

Sciendum eſt primò, quâ horâ contingat tali in loco diebus plenilunii, quod ſatis docet experientia, poteſtque addiſci ab incolis. Hac obſervatione ſuppoſita; globulum affixum rotæ mobili dierum lunarium diſpone ad horam illam in qua contingunt ejuſmodi æſtus tali in loco, temporibus plenilunii, puta ad horam 10. Deinde ſcias ætatem Lunæ pro data die, *verbi cauſa*, ſit nona dies Lunæ. Tunc vide cuinam horæ ſit oppoſitus numerus ille 9. ætatis lunaris, & oſtendetur id quod optas.

METHODVS ET INSTITVTIO MATHEMATICÆ.

SPHÆRA TERRESTRIS.

PRÆFATIO.

Quæ præſupponi debent de gravitate Terreſtri.

ELementis, *ac rebus elementaribus innatæ ſunt potentiæ motrices, unde ad locum ſibi debitum, ac naturalem tendant, & in eo firmentur. Ita gravitas Terræ eſt principium unde movetur deorſum infra omnia alia elementa, aut ſaltem nititur deorſum, ubi fuerit ſupra levius ſe, premitque in ipſum, ac tandem proprio in loco immota conquieſcit.*

Dico *autem I. Tres illi ſunt effectus gravitatis, nempe motus deorſum: tum 2. gravitatio, & niſus contra levius infra poſitum; ac demùm quies proprio in loco. Hæc patent manifeſtâ experientiâ; ſupponunturque ex phyſica.*

Notandum *verò eſt, in corpore gravi præter centrum magnitudinis (à quo ſcilicet partes reliquæ in ſuo genere æquè diſtant) eſſe & aliud quod vocant Centrum gravitatis, in quo tota vis gravitatis per univerſam magnitudinem diffuſa unitur; aut in quo etiam omnes aliæ partes æquiponderant; item & in quo ſolùm per ſeipſum quieſcit, ubi*

ubi ſuſpenditur. Quæ omnia patent ipsâ experientiâ.

Notabis *autem* 2. *Hac arte reperiri centrum gravitatis. Appende una ex parte corpus grave* ut in fig. 8. tabulæ 8. *Simulque ex loco ſuſpenſionis cadat perpendiculum, & obſervetur linea quam in eo deſignat : tum alia ex parte iterum cum eodem perpendiculo ſuſpendatur : punctum illud in quo ſecabitur linea præcedens, eſt centrum gravitatis.*

Notandumque *eſt* 3. *Non ſemper idem eſſe centrum magnitudinis, & gravitatis : ſemperque illud contingit, quoties in illa magnitudine partes aliquæ ſunt majoris gravitatis, quàm aliæ.*

Dico II. *Motus naturalis gravium per ſe non fit niſi ſecundùm lineam rectam, ductam à centro mundi, per illud centrum gravitatis uſque ad punctum cœli directà quaſi tendentem; & vocari ſolet* linea directionis. *Neque res ulla gravitate prædita quieſcere, aut rectà ſtare poteſt, niſi ſervando illam lineam directionis; ut oſtenditur* in fig. 5. ejuſdem tab. 8. *Probaturque experientiâ.*

Notandumque *eſt ejuſmodi lineas directionis undequaque ex centro mundi per ſuperficiem terræ directà tendere ad puncta cœli diverſa, ut patet* in fig. 2. *eoſque homines rectos conſiſtere, qui lineam ejuſmodi ſervent quibuſcunque tandem in Terræ partibus, etiam diametraliter oppoſitis, ſint conſtituti. Sic* juxta eandem fig. 2. *recti ſtarent, poſiti in linea, vel* a, *vel* b, *vel* c, *vel* e, *vel* f, *&c. Sic* in fig. 5. *ſtant recti homines* a, b, *tum* c, d, *&* e, f. *Quod etiam obſervare eſt* in fig. 6. tabulæ 5. *quò ſpectat commune illud dictum ex Poëta*; Cœlum undique ſurſum eſt, *cui tamen rei non parum repugnat imaginatio. Quare*

Not. 2. *Graviter eos falli qui putant homines ſupra,*

ſupra, & infra poſitos ut in fig. 4. tab. 8. *ſtare intra lineas parallelas; aut motus naturales rerum gravium, ſic fieri per lineas parallelas; cum ſecus omnino contingat. Ita* in fig. 3. *perpendicula ex diverſis locis liberè deſcendentia, concurrunt tandem ad centrum Mundi. Nec poſſunt parietes, quanvis ad perpendiculum conſtructi, non plus diſtare à ſe invicem ſecundùm partes ſuperiores, quàm ſecundùm inferiores; quinetiam concurrerent omnino ad centrum Mundi, ſi infra ſemper demitterentur, quanvis in Terræ ſuperficie* 1000 *leucis à ſe invicem diſtarent,* ut in fig. 5.

Dixi *motus naturales rerum gravium, per ſe fieri ſecundùm ejuſmodi lineam directionis; etſi per accidens fieri poſſint per lineas obliquas, & laterales, ſi quid obſtiterit: ut quando lapis, aut aqua per locum declivem prolabitur. Ratio eſt, quia ejuſmodi linea directionis eſt omnium breviſſima inter eas quæ ad Mundi centrum tendunt; Natura autem in omnibus ſequitur viam breviſſimam, cum nihil faciat fruſtra. At linea recta eſt omnium breviſſima ex iis quæ ducuntur à puncto, ad punctum oppoſitum. Item*

Dixi *nos rectà conſiſtere tunc tantùm quando ſervamus illam, directionis lineam: Quamobrem qui caſuri ſunt, naturali inſtinctu porrigunt brachium in partem contrariam, ut æquilibrium & lineam directionis ſervent, ſiquidem ut poſtea oſtendam, brachium extentum plus ponderat, quàm contractum. Item, hanc etiam ob cauſam grallatores perpetuò ſeſe movere debent, ut lineam directionis quaſi per fulcrum traductam conſervent. Item, præterea ſenes gibboſi idcirco genua antrorſum valde incurvant, ut cum gibbo æquipondium ſervent, ac lineam directionis per centrum ſive gravitatis productam. Ita ſimilem ob cauſam ubi ſedentes volu-*

mus ſurgere, crura retrorſum, antrorſum verò caput & pedes inclinamus. Ita ædificia quæ multùm inclinantur, non ideo tamen cadunt, modò lineam directionis per centrum ſuæ gravitatis, ac baſim traductam ſervent, ut narratur de Turri Bononienſi quæ ferè à 600 annis cùm valde ſit inclinata, non tamen cadit.

Dico III. *Quam machinæ vim habent ad libranda, aut tollenda pondera, ſeu corpora gravia, tota illa petitur ex natura motus circularis. Nempe certum eſt experientiâ, partes illas diametri majorem habere in ſe, & majorem efficere motum, quâ proportione à centro magis diſtant. Quo pacto potentia motrix beneficio alicujus machinæ plus poteſt, quàm ſi ſola foret. Sic rotis quò majores ſunt, eò graviora tolluntur pondera. Sic & Vectis beneficio*, inquiebat ille, *univerſa Terræ moles, vel à debili potentia tolleretur, ſi daretur punctum extra Terram, quo firmari poſſet. Sed*

Notabis *Vectem, Græcis* mochlium, *eſſe palum grandiorem, cui ſubjicitur fulcrum quo ſuſtineatur, & ſupra quod, tanquam ſupra axem moveatur*, ut in tabula 8 figur. 10, & 11. *Fulcrum illud vulgò hypomochlium vocant. Duplexque eſt genus Vectis, alter enim eſt in quo pondus levandum diſponitur ad extremitatem ultra hypomochlium.* ut in fig. 11. *Alter autem habet hypomochlium in extremitate, & pondus citra hypomochlium* ut in fig. 10.

Not. 2. *Ad Vectem, & conſequenter ad motum circularem, alias machinas revocari. Sic Temo ſeu Gubernaculum quo naves inflectuntur, habet locum Vectis, aqua eſt inſtar hypomochlii, & navis tanquam pondus motum. Quod per proportionem de remis eſt exiſtimandum. Ita etiam malus*

lus in navi eſt inſtar Vectis illius qui pertinet ad ſecundum genus, fundus navis quem premit, eſt velut hypomochlium. Quanquam alii putant ſic à vento navim deferri per modum tractionis, aut pulſionis. At etiam ex his patet quid dicendum ſit de forcipe, in quo quaſi duo Vectes communi hypomochlio connectuntur. Item, quid de Tollenone, quid de cochleis, cæteriſque id genus inſtrumentis, circa quæ verſatur facultas quam Mechanicam *appellant. Vt nihil dicam de cuneo, cujus tanta vis eſt adhibito impetu ad dividenda ligna. Vim enim iſtam aliunde non habet, quàm quia conſtat duobus quaſi vectibus ſecundi generis, cujus eſt commune hypomochlium in apice.*

Notandumque *eſt conſequenter* 3. *Quemadmodum hac arte ſuperemus ea, in quibus à natura vincimur. Nam (quod mirabile eſt) motu vectis nauta flectendo gubernaculum, movet univerſam navim, quæ ſi fuerit* 2000 *doliorum, ſimul cum impoſitis mercibus vulgò eſt octo millionum pondo, ut notavit Pater Fornarius in ſua Hydrographiâ. Dicitur verò tot doliorum navis, quia tantùm aquæ capere & geſtare poteſt, quantùm tot doliis contineatur, dolium autem ejuſmodi vulgò æſtimatur eſſe bis mille pondo. Sicque res illæ vehuntur unica navi, quæ à viginti millibus equorum geſtari, aut à duobus, vel tribus millibus trahi vix poſſent.*

Notabis 4. *Libram & Stateram quâ examinantur pondera, revocari quoque ad vectem; eóque plus ponderabit pars ejus altera, quo longior fuerit; quo pacto etiam minùs grave poteſt æquiponderare majori.*

Dico IV. *Etſi major gravitas majorem impetum, majuſque pondus de ſe efficiat, Inæqualium tamen ponderum deſcenſus videtur eſſe per ſe ferè æqualis, ut patet experientiâ. Si enim ex loco editiori*

tiori demittantur ſimul duo corpora gravia per aërem, quorum alterum, cæteris paribus, ab altero multùm in gravitate ſuperetur, deſcenſum nihilominus ferè æqualem habebunt. Quod tamen ſecus contingit in aqua. Unde conjiciunt ſatis probabiliter inæqualitatem ejuſmodi motuum peti ſolùm ex reſiſtentia medii: quam inæqualitatem vix infert aër, cum de ſe vix reſiſtat, dividaturque ferè tam facilè à corpore gravi minimi ponderis, quàm ſi foret maximi. Quomodo per proportionem feſtuca pro ſua levitate maxima, tam facilè movetur à puero, quàm ab homine robuſtiſſimo, cum ullam vix habeat reſiſtentiam.

Tabulas reperies ad finem hujus Tractatus.

METHODVS ET INSTITVTIO MATHEMATICÆ.

SPHÆRA TERRESTRIS.

CAP. I. *Locus Terræ.*

IN hypotheſi Copernici, nec Firmamentum, nec Sol, motus ullos habent; quin potiùs ipſe Sol in centro Mundi ſic eſt diſpoſitus, ut circa illum Terraqueus Globus Sphærâ Lunæ incluſus agitetur, *quemadmodum repræſentari vides in tab.1. fig.4.*

Dico autem I. Rationes multas contra illam hypotheſim ſolere afferri, quæ tamen facilè eludi poſſunt. Quod enim videatur moveri Sol, non autem Terra; *Reſpondent*, motum illum Solis non eſſe verum, ſed tantùm apparentem; quo pacto quis navi in altum transvectus, judicat Terram ipſam à ſe recedere, ipſáque moveri littora.

Item, quod vulgò ajunt fore in illa hypotheſi, ut aëris obſiſtentis contrarietas ſentiretur, in Terræ motu adeo vehementi: item, quòd facis accenſæ flamma in oppoſitam partem diſtraheretur, uti videmus contingere, quando quis facem accenſam geſtans velociùs currit: item quòd lapis ſurſum projectus, in eundem Terræ locum non recideret. *Reſpondent*,

dent, per ſe quidem ita res fieri debere; cùm ſecus eveniat per accidens. Iſtudque probant manifeſtâ experientiâ, quicunque navim ingreſſi, per mare vel concitatiſſimo curſu deferuntur; vident enim lapidem ex alta navi in fundum ad eaſdem partes recidere; nec ſecus etiam contingere alia, quæ contra hypotheſim Copernici objiciuntur.

Item, quod dicimus mediam cœli partem, ſexque omnino ſigna Zodiaci nobis eſſe conſpicua ſupra noſtrum Horizontem: nobis oriri Lunam, occidente Sole, tunc quando ſunt plenilunia; quo in caſu neceſſe eſt Lunam mediâ cœli parte diſtare à Sole; ſicque omnino, ut modò ajebamus, mediam cœli partem nobis apparere; quod in hypotheſi Corpernici minimè fieret, ſiquidem ductâ lineâ rectâ per oculum, ſeu per Terræ ſuperficiem ad cœli partes oppoſitas, minor tantùm Sphæræ dimidiæ portio relinqueretur nobis aſpectabilis. *Reſpondent*, tam eſſe immenſam cœli vaſtitatem, ut reſpectivè ad illam, totus iſte ambitus qui ſupponitur à terra diurno motu perluſtrari, ſit tantùm inſtar puncti; nec impedire etiam quò minus horologia ſciotherica perinde horas iudicent, ac ſi forent in centro Mundi conſtituta; quod ipſi ajebamus in Gnomonica. Atque hoc modo ruit, quicquid Copernicæis objicias. At nihilominus, quanvis præterea in illa hypotheſi poſſint explicari omnia phænomenorum genera, ut quidem docent, non ſequitur tamen rem de facto ita ſe habere. Imò

Dico II. Illud Mundi ſyſtema eſſe omnino repudiandum. Probatur hac ratione phyſica; quòd Terræ moles cum tantæ ſit gravitatis, non videatur eſſe illi motui idonea: quin potiùs

tiùs ex eo ſtatuendum eſt, infimum tenere in Mundo locum, ad quem videmus tendere omnia gravia.

Confirmatur; quia in hypotheſi Copernici, debet Terræ globus moveri non tantùm circa centrum Mundi, ſed etiam & circa proprium axem. Atqui poſtea *cap.* 5. docebimus Terram eſſe corpus magneticum, cui conſequenter repugnet motus circa axem.

Huc autem accedit ſacræ Scripturæ authoritas omni ratione firmior. Legimus enim Pſal. 103. *Terram eſſe fundatam ſuper ſtabilitatem ſuam; non inclinari in ſæculum ſæculi.* Item Eccleſ. 1. *Oriri Solem & occidere, & ad locum ſuum reverti. Gyrare per meridiem, & flecti in Aquilonem, & luſtrare univerſa in circuitu, &c.* Item Ioſuë 10. *Iuſſus eſt Sol ſtare.* Iſa. 38. *Dicitur reverſus decem lineis per gradus quos deſcenderat.* Quia verò locorum ejuſmodi ſacrorum intelligentia ab adverſariis alienum in ſenſum detorquebatur; ideo non ſemel eorum doctrina ab Inquiſitione Romana proſcripta eſt tanquam Fidei & Scripturæ contraria. Eamque ob cauſam Galilæus inſignis mathematicus decreto illius Inquiſitionis fuit carceri mancipatus; ut ſcribit Spondanus ad annum 1633. Nec poſtea ferè propugnatores habuit niſi vel ſciolos aliquos ad oſtentationem, vel hæreticos in contemptum Romanæ Eccleſiæ. Certè nemo ſanæ mentis illam probet ſententiam, quam ſæculorum omnium placita, omniumque hominum genera convellant; nec poteſt vindicari ab hæreſi, cùm ſacris literis, nemine ex ſanctis Patribus diſſentiente, adverſetur.

Objic. Fruſtra eſſent tot cœlorum, & tam multiplices motus, ſi hæc omnia per motum

Terræ ſolius præſtari poſſent. Reſpondeo ; Si eodem modo & uniuſcujuſque naturæ proportionato ; *tranſeat.* Sed pugnat contra naturam corporis gravis ita moveri.

Inſt. Eſt illud potius naturæ Firmamenti conſentaneum ut quieſcat. Nam, ut ajunt, quò cœli & Planetæ ſuperiores ſunt, eò magis accedunt ad quietem, ſuntque in curſu lentiores. *Reſpondeo,* Falſum ſupponi ab adverſariis.

Inſt. Perfectibile quærit potius perfectivum, moveturque ad ipſum ex propria ſui indigentia ; non autem perfectivum debet moveri ad perfectibile ; neque verò, ut ajunt, ignis ad carnem coquendam ſolet circa ipſam converti, ſed potius caro circa ignem. *Reſpondeo,* perfectivum etiam nonnunquam accommodari perfectibili, & ad ipſum moveri, quando illud rei natura, & ſapientiæ ordo poſtulat.

Notabis porro ſic Terram eſſe in medio Mundi, ut in eo ſervet centrum ſuæ gravitatis, quæ eſt corporis gravis natura ; nec multùm ab eo gravitatis centro diſtare poteſt centrum magnitudinis, ut ex allatis argumentis ſatis poteſt conjici.

CAP. II. *Figura Terræ.*

DIco I. Terra eſt rotundæ figuræ. Probatur 1. Quia ſtellæ priùs oriuntur iis qui ſunt magis Orientales. Item quò magis acceditur ad Polum, ipſe elevatur eò magis ſupra horizontem ; ut omittam alia id genus phænomena, quæ non poſſent explicari ſine rotunditate Terræ. Alioquin nihil impediret quò minus ſtellæ ſimul orirentur, & occiderent tum Orientalibus, tum Occidentalibus. Item, nulla eſſet ratio cur fieret aliqua Poli elevatio. Probatur 2. Per-

Perpendiculum ubicunque terrarum cadit ad angulos rectos ſupra ipſam Terram, quod ſatis experiuntur quotidie Architecti, cum muros extruunt. Atqui fieri iſtud non poteſt ſine rotunditate Terræ: alioquin ſi plana foret, ſecus contingeret, *ut patet in fig.* 3. *tabulæ* 3. Item, ſi planâ eſſet ſuperficie, quemadmodum opinantur *Sinæ*, vix paucis hominibus foret habitabilis, quia pauci in ea recti conſiſterent. Vt enim patet experientiâ, illi tantùm poſſunt recti conſiſtere in Terra, quorum longitudo corporis eſt in linea directionis, ac proinde perpendiculariter inſiſtunt centro mundi. At ii tantùm hoc poſſent, qui mediam hanc Terrarum planitiem tenerent. Quod quidem ut oculis ſubjiciam, attende *ad figuram 6. tabulæ* 8. Vbi deſcribitur recta linea tanquam rectum pavimentum rectà tendens ad cœli punctum quod reſpondet horizonti; tum finguntur prodire à centro Terræ lineæ tranſeuntes quidem ad angulos rectos per ſuperficiem ipſius terræ, non autem ubi ultra per planum illud pavimentum traducuntur. Qua facta deſcriptione, nemo eſt qui non videat eos ſolùm rectà conſiſtere, qui ad mediam illam planitiem poſiti ſunt; alios autem magis & magis inclinari; imò & aſcendere potius cœlum versùs.

Notabis tamen iſtud quod aſſerimus de rotunditate Terræ eſſe accipiendum phyſicè, non autem Geometricè; hoc enim montes, & vaſtæ planities impediunt, ut ſatis patet.

Dico II. Terra diverſis ſui partibus excavata continet Aquas, unde aqua ſimul cum Terra Globum unum efficit, quem idcirco Terraqueum vocant. Quod eſt contra nonnullorum ſententiam, qui volunt alium eſſe globum ter-

ræ, à globo Aquæ. Probatur. Quia ex eclipſi Lunæ conſtat exiſtere unicam Aquæ ſimul, & Terræ umbram,eamque conicam: quod ſignum eſt unicum ſolummodo ab utraque Globum effici. Confirmatur, quia idem eſt centrum quò tendit pondus Aquæ & Terræ; nam undequaque demittatur aqua, per eandem ſemper viam cadet,ac terra ex eodem loco directa. Nec tantùm per lineam rectam aqua nititur deorſum, ſed etiam, & ad latus, unde ſeſe effundat ſupra terram; quamobrem doliis concluſus liquor, premit etiam ad latera, & datâ viâ longiùs evibratur. Confirmatur præterea, quia,

Dico III. Mare ſecundùm ſuperficiem extimam eſt formæ rotundæ; unde cum Terræ ſuperficie unam quaſi totalem rotunditatem, & conſequenter globum unum conſtituat. Probatur antecedens. Quia dum navis ex alto mari portum repetit, priùs videntur turrium cacumina, quàm fundamenta, & baſes: quod oriri non poteſt,niſi ex tumore,& rotunditate aquæ; ut patet conſideranti *figuram* 7. *tab.* 8. Item, naviganti ad Polum ſub eodem Meridiano, ſenſim ille magis elevatur ſupra Horizontem: quod etiam aliunde oriri non poteſt quàm ex rotunditate illâ.

Notandumque eſt, maris ſuperficiem ad extrema littora eſſe inferiorem de ſe universâ Terræ ſuperficie. *Prob.* Quia ad mare omni Terrarum ex parte deſcenditur; uti quidem demonſtrat fluviorum lapſus. Non enim aquæ pro ſuâ gravitate naturali deſcendunt, niſi ex loco ſuperiori ad inferiorem. Quare etiam conſequenter,

Dico IV. Aquam univerſam, ſeu mare ſecundùm ſuperficiem extimam univerſam, eſſe inferius universâ ſuperficie Terræ. *Prob.* Quia pars maris

maris vicina littori non poſſet eſſe altior, quin ſtatim in ipſum effunderetur. Quod à pari per proportionem dicendum eſt de quacunque aliâ parte maris: ſi enim foret eminentior, perinde omnino pro ſuâ naturâ fluxili prorueret in inferiorem, ut ſeſe ad libellam componeret, ſervaretque eandem à centro mundi diſtantiam. Quanquam

Not. Spectantibus è littore apparere quidem mare quaſi attolli. Sed illud oritur tantùm ex fallaciâ viſus, qualem explicuimus in Optica; ut quando ad longiorem diſtantiam videntur coïre tum Terra, tum nubes.

Objic. Niſi maris ſuperficies convexa ſit in eâdem altitudine cum ſuperficie Terræ, non poſſent maris aquæ deferri ad fontium & fluviorum ſcaturigines, juxta Salomonis dictum *Eccli.* 1. ℟. Huic difficultati ſatisfieri in Phyſicâ de origine fluviorum & fontium.

CAP. III. *Magnitudo Terræ.*

D*Ico* I. Etſi Terræ globus abſolutè loquendo ſit moles quædam ingens; reſpectivè tamen ad cœlum Firmamenti, eſt inſtar puncti cujuſdam. Ita vulgò Mathematici cum Ariſtotele. Ratio eſt, quia nobis apparet dimidia pars cœli, perinde ac ſi eſſemus in centro mundi. Item, ſtellæ Firmamenti, quanvis nonnullæ ſint centies majores quàm Terræ Globus, non apparent tamen niſi veluti quædam puncta lucida; ergo à fortiori exiſtimandum eſt illud de Terrâ, comparativè ad Firmamentum. Et verò etiam, ſi quis ex Firmamento ſpectaret partem ipſius Firmamenti diametraliter oppoſitam, nihil ipſi obſtaret Terra; quo pacto caput aciculæ longè poſitum, non impedit quo-

minus candelam, aut objectum aliud ſimile totum perfectè proſpiciatur.

Dico II. Maximus Terræ ambitus, variis habetur modis. Primus eſt *Maurolyci ad figuram* 12. *tab.* 4. ubi altitudo *c. a.* puta montis Ætnæ, ſupponitur eſſe *v. g.* 2 leucarum Gallicarum, ex quâ fiat proſpectus in mare per lineam *a d,* quæ conſequenter erit longitudo horizontis ſenſibilis, & linea tangens circulum *g. d. h. i.* qui ſupponitur pro circulo Terræ maximo. Item, ſupponitur diſtantia illa ſeu linea *a. d* eſſe deprehenſa paſſuum, aut ſtadiorum 200: ac proinde quadratum ejus eſſe 40000. Item, ſupponitur prætereâ rectangulum ex lineâ *a. h.* ſecante totum circulum per centrum ipſius, ſub latitudine *a. g.* quæ eadem ſit cum *c. a.* His autem ſuppoſitis, quia, ut inquit, juxta *prop.* 36. *lib.* 3. Euclidis, rectangulum illud *a. g. h. i* debet eſſe æquale cum Quadrato lineæ tangentis *a. d*, cujus magnitudo ſupponitur nota; inde facile eſt ſtatuere de illo rectangulo, & de illius longitudine.

Verùm, ut hanc methodum prætermittam; longè illa commodior eſt, quæ deſumitur ex elevatione poli duorum locorum, putà urbium duarum ab invicem ita diſtantium ſub eodem meridiano, ut polus in uno loco ſit magis elevatus, vel uno gradu, vel aliquâ parte gradus unius tibi notâ, *v. g.* quartâ parte, ex quâ poſſis concludere de toto gradu. Hac autem ſuppoſitâ obſervatione, deprehenderunt periti Geometræ, uni gradui cœleſti reſpondere in Terrâ omnino 30 leucas Gallicas. Quare, ut totus habeatur circuitus graduum 360, numerus iſte multiplicandus eſt per 30; ſicque fient 10800 leucæ Gallicæ pro maximo Terræ ambitu.

Item, juxta illud quod tradidi in Geometria, de proportione circunferentiæ circularis ad ſuam diametrum; inferes diametrum Globi Terraquei eſſe leucarum 3436. neglectis fractionibus; & conſequenter ſuperficiem Terræ à mundi centro diſtare leucis circiter 1718.

Item, ex iiſdem principiis ſtatues totam ſuperficiem eſſe leucarum Quadratarum 37114200. Soliditatem verò eſſe leucarum cubicarum 21254065200.

Notabis autem, Molem hanc Terræ univerſam, ſi ſumitur ſecundùm profunditatem, vulgò dividi in varias regiones, *juxta figuram* 1. *tab.* 9. Quarum prima dicitur ea quæ citima eſt ſuperficiei. Secunda eſt infrà, in quâ ut plurimùm fiunt generationes lapidum, metallorum, &c. in quâ etiam reperiuntur meatus, & veluti canales per quos è mari devolvuntur aquæ ad generationes fluviorum ac fontium. Item, ad hanc pertinent & ignes ſubterranei. Poſteà verò eſt terra pura uſque ad centrum, in quo eſſe conſtitutum carcerem damnatorum credimus.

Dico III. Etſi, juxta Geographos, Aquarum facies ferè dupla ſit, ad ſuperficiem Terræ habitabilis; longè tamen eſt plus Terrarum quàm Aquæ. Probatur. Quia nec Terra omnis aquâ obtegitur, neque ullibi ſunt aquæ, quibus major Terrarum profunditas non ſubſternatur. Certè profunda eſt Terra leucis pluſquam 1700. Mare autem, ubi maximè altum eſt, vix ſolet unam leucam excedere; quemadmodum periti nautæ bolide explorarunt; neque ad tentandam maris profunditatem demittere ſolent funem cum bolide, longiorem ducentis ulnis, ſeu brachiali menſurâ bis centies replicatâ.

Objicies ex Ariſtotele, inter elementa, quod inferius eſt, illud ſuperatur à viciniori in proportione decuplâ; unde nonnulli ex Peripateticis volunt plus decies eſſe aquarum, quàm Terræ; plus aëris decies, quàm aquæ: & ſic de igne comparativè ad aërem. Reſpondeo; Hoc tantùm ſenſu dictum illud fuiſſe ab Ariſtotele, quòd ſi terra in aquam reſolvatur, aut aqua in aërem, plus decies tum aquæ, tum aëris fore. Verùm iſtam proportionem hæc elementa non ſervant prout mundum conſtituunt, cùm de facto plus ſit Terrarum quàm Aquæ. Item, poſitâ Sphæræ elementaris ſemidiametro ſemidiametrorum Terræ 52, ut tradidi *in Tractatu de Sphæra cœleſti*, facilè intelligetur per methodum triplicatæ proportionis, quemadmodum Sphæra elementaris Sphæram Terræ contineat partibus longè pluribus, quàm patiatur illa proportio decupla; ſupponimus enim Sphæras eſſe inter ſe in triplicata proportione ſuarum diametrorum, ut habetur ex Geometria.

CAP. IV. *Magnetiſmus Terræ.*
Vbi de natura & proprietatibus virtutis magneticæ.

ARgumentum illud ingreſſurus, delibo nonnulla ex Gilberto, Cabæo, Kirchero, maximè verò ex P. Iacobo Grandamico *De Immobilitate Terræ.*

Ac primò quidem ſuppono *Magnetem* eſſe lapidem, qui vim habeat attrahendi cognata corpora, certaſque ad mundi partes dirigendi ſeſe. Dicuntur autem cognata ipſi corpora, quæ habent virtutem Magneticam, vel ſibi propriam, ut alii Magnetes; vel mutuatam à Magnete, ut ferrum. Sed hæc cæteraque id genus cum ſolis conſtent experimentis:

Ob-

Obſervandum eſt, Ferrum, putà annulos ferreos Magneti admotos ad illum ſtatim adhæreſcere, ſeſe etiam ad invicem per modum catenæ cujuſdam conjungendo. Tum hæc virtus longè futura eſt potentior, ſi armetur ferro bene recocto, denſo, ac terſo; videbiturque Magnes vim ferro majorem communicare, quàm in ſe habeat; cum tamen non ſit futura major intenſivè, ſed tantùm extenſivè, propter ipſius ferri denſitatem. Item

Obſ. 2. Virtutem Magneticam à ferro quidem contrahi, ſed in eo non retinetur ſeparato Magnete, niſi fuerit longioris figuræ, & in modum virgæ, ſeu bacilli.

Obſ. 3. Magnetem certis tantummodo, ac determinatis in punctis vim attrahendi exercere; punctaque illa eſſe veluti polos duos, & quaſi ad extremitates cujuſdam axis conſtitutos, *ut d & b in fig.* 1. *laterculo* 2. *tab.* 8. Iis porro in Magnetis partibus exiſtere polos judicabis, ubi deprehendes exiguum bacilli ferrei, aut acus ſutoriæ fruſtulum inſiſtere perpendiculariter, adhibitâ ſi lubet vitreâ, aut corneâ laminâ, cujus beneficio bacillum hunc ad diverſas Magnetis partes admoveas. Item, hac quoque arte polos Magneticos inveſtigabis, ubi ſcilicet acus ferrea, vel ex acu alia, vel ex filo ſuſpenſa, ad eos diverterit. Item, ſi videris admotam ſcobem ferream erigi.

Obſ. 4. Polos iſtos eſſe contrarii reſpectus, ita ut eorum alter ex ſe deſtinetur ad partem Mundi Septentrionalem, ideoque vocatur Septentrionalis: alter verò ad Meridionalem, diciturque Meridionalis. Atque ita Magnetica præter vim attractivam, habent & directivam, unde acus verſoria tantopere eſt uſui nautis, ad

certas

certas Mundi partes deſignandas, ut inſtitutum iter proſequantur. Nec parum quoque utilis eſt Horographis ad deſcribendam lineam meridianam. At

Obſ. 5. Polos contrarii reſpectus, nempe *Boreum*, & *Auſtralem*, eſſe contrariæ virtutis. Id enim quod alter ad ſe pertrahit, illud ab altero repellitur: quam in ferrum virtutem derivavit alter; perimitur ab altero. Quinetiam idem polus ipſe ſibi contrarius eſt; quam enim virtutem uno genere motus, ſeu partem in unam affricatus ferro indidit, contrario motu detrahit. Quanquam

Obſ. 6. Concordiam ſervare inter ſe Magnetica diverſa, ubi junguntur ſecundùm polos contrarii reſpectus, quales repræſentantur *fig.* 5. & 6. Illi enim tantùm ſunt amici; ſed eâ tamen lege, ut plures quàm duo ſimul non adſint; alioquin ſi tertius acceſſerit, turbatur omnis amicitia, dum ſolùm duo coëant.

At rurſus ab invicem ea diſſident, exercentque inimicitiam, quæ ad eundem terminum tendunt, & ex eodem fonte virtutem hauriunt; quo pacto vides *in fig.* 1. Tres acus eidem polo *b* affixas, à ſe invicem diſcedere. Quare ſi verſorio ſimilem polum admoveas, fugiet ſemper; contra autem ſiſtetur, ubi diſſimilis occurret.

Item ſi duas acus ſecundùm polos ejuſdem nominis & reſpectus ſimul ad lineas parallelas diſpoſueris in tabella, mutuò fugabunt ſeſe, ubi tamen illa tabella terſa & polita fuerit, unde nihil obſtet eorum motui. Quanquam ſi liberè in aqua nataverint plures magnetes ſuberi impoſiti; vel ſi acus librata ſuo in obelo, alteri ſupponitur, fortior debiliorem ſibi conformabit, polos amicos conjungendo.

Item,

Item, eandem antipathiam, aut ſympathiam experieris beneficio ſcobis ferreæ, duorum Magnetum polis, per modum barbæ cujuſdam veluti appenſæ. Si enim poli amici admoveantur ad invicem, ramenta illa ferrea ſimul coïbunt. Alioquin contrarias in partes diſcedent, ſi poli ejuſdem reſpectus conjungantur.

Item, ſi magnes armatus ferrum ad ſe traxerit; tum autem illi amicum polum non armatum admoveris, retinebit ipſum ferrum quaſi majori virium facta contentione; quæ tamen vires videbuntur frangi, ferrumque excidet, ſi polus inimicus acceſſerit. Iam verò quod ſpectat propagationem, & extenſionem virtutis Magneticæ in ſuo ſubjecto:

Obſ. 7. Virtutem illam à Magnete intra Sphæram activitatis propriæ diffundi in inſtanti. Nam ex pluribus verſoriis ea quæ diſtant, agitantur ſimul cum viciniori, neque illam propagationem impediunt corpora interpoſita. Quinetiam, *quod in fig. 2. exhibetur*, ſubjectum ſuum ita afficit, ut quaſi per æquatorem duas in partes contrarias dividatur, & ſingulæ veluti per radios quoſdam ad punctum, quem eſſe polum diximus, confluant, ideóque vocatur centrum virtutis magneticæ. Quo ſenſu ajunt Magnetem ſuæ virtutis centrum habere in circunferentia; tum in eadem circunferentia habere & duo centra virtutis oppoſitæ.

Virtutem illam in contrarias partes bipertitò diviſam explorare etiam potes in bacillo ferreo, admotâ ſecundùm illius longitudinem acu verſatili. Nam unum ex polis toti illius parti dimidiæ, alterum alteri offeret: neutrum, ubi ad Æquatorem delata fuerit. Sic etiam fruſtulum acus qua inveſtigantur poli Magnetis,

(ut

(ut dixi in obſervatione 3) uni polo ſecundùm unam partem, alteri autem inſiſtet perpendiculariter ſecundùm alteram. Mitto quòd in omnibus magneticis virtus ita diffuſa eſt, ut videatur inſtar qualitatum ſpiritualium tota indiviſibiliter cuilibet parti inexiſtere cum ſuis contrarietatibus, & utroque polo, virtualiter ſaltem; unde ſi mille in fragmenta comminuatur magnes, ſingula ſuos polos reddent, legeſque omnes magneticas ſervabunt.

Obſ. 8. In magneticis multiplex reperiri genus verticitatis, ſeu motionis, aut agitationis. Prima, & maximè inſignis verticitas ea eſt, per quam ad Mundi polos dirigitur, axemque ſuum, cum axe Mundi conformat, quoad fieri poteſt. Et verò etiam alia ratio non eſt cur diſſimiles poli ſint amici; item, cur ſeſe mutuò conſervent, niſi quia poſſunt ſimul uniri ad conſtituendum axem, unde firmiùs ad illas mundi partes oppoſitas affigantur; ubi è contra poli ſimilis reſpectus, antipathiam habent, & ſe mutuò deſtruunt, quòd ſimul jungi nequeant ſecundùm axem eundem; nam poli ſimiles ad eandem Mundi partem ſpectant; partium autem earum quæ in unum coëunt altera debet ſpectare Septentrionem, altera Meridiem.

Secunda verticitas, eſt declinatio, ſeu variatio, per quam à ſuo polo deflectit, vel ad Orientem, vel ad Occidentem: hæc autem diverſis Mundi in regionibus diverſa eſt. At illius quantitatem pro dato loco deprehendes, ſi verſorium directè ſtatueris in linea meridiana aſtronomicè deſcripta; nam angulus quem efficiet cum linea illa meridiana, dabit tibi gradus quæſitæ variationis.

Tertium verticitatis genus eſt inclinatio. Nempe

Nempe ſi acum nondum imbutam diſpoſueris in obelo, aut acum ſutoriam, vel ſuberi in aqua natanti infixeris; vel è filo ita ſuſpenderis ut ſervet æquilibrium; ubi virtutem magneticam hauſerit applicato Magnete, tum certis gradibus inclinabit ſeſe ad Horizontem,& ad polum Terræ; ut *in fig.* 3. Quanquam ſi ſteteris ſub Æquatore mundi, fiet Horizonti parallela; at inclinabitur ſemper ad polum Terræ, ea proportione, qua receſſeris ab illo Æquatore, dum tandem erigatur perpendiculariter, ubi ad polum uſque perveneris. Quamobrem ex hujus inclinationis magneticæ inſpectione, adhibito circulo in ſuos gradus diviſo, poterit judicari de elevatione poli cœleſtis, quod laudatus author P. Grandamicus ſatis declarat; oſtenditque etiam, quemadmodum ex declinatione & inclinatione ſimul conjunctis, poſſimus conjicere de longitudinibus Geographicis, ſi ex certis obſervationibus conſtiterit de inclinatione & declinatione propria datæ cujuſcunque regionis. Quanquam videtur nimis inconſtans variatio Magnetis, ut de illâ certò quidquam affirmare poſſis.

Huc adde quartum verticitatis genus, unde Magnes alteram ſui partem diſponit ad Orientem, alteram autem ad Occidentem, & in iis quieſcit; quomodo per proportionem quieſcit juxta polos ad Septentrionem, & Meridiem. Quod obſervare eſt in Globo magnetico, ubi liberè agitare ſeſe poteſt; ut quando argento vivo innatat; vel etiam in aqua fluitat,beneficio alicujus naviculæ ex ſubere.

Notabis tamen vim eam ſiſtendi ſeſe ad Orientem, aut Occidentem non habere in aliquibus punctis Orientalibus, aut Occidentalibus

bus reſidentem, cujuſmodi habet in ſuis polis; quin ſita eſt potius in circulo quodam meridiano, qui ex natura ſua componat ſeſe ad meridianum Mundi, & in eo conſiſtat, unde conſequenter fiat, ut certis ſui partibus ad Orientem, & Occidentem affigatur. Quòd autem de facto vim eam non habeat poſitam niſi in aliquo genere Meridiani; probatur, quia ſervato eodem Meridiano, licet pars ea quæ obvertebatur ad Orientem, fiat Occidentalis, nihilominus perfectè quieſcit. Iſtud quoque obſervare eſt in acu verticali natante, *qualem vides in fig.* 4.

Colliges ergo ex dictis 1. Magnetem habere non modò ſuum Æquatorem unde bifariam dividatur in partem Septentrionalem, & Meridionalem, cum polo Septentrionali & Meridionali; ſed in eo reperiri quoque & Meridianum, per quem dividatur in partem Orientalem & Occidentalem.

Colliges 2. Magneti naturalem eſſe motum circularem & à principio naturæ intrinſeco, unde à proprio ſitu revulſus, ad illum ſeſe reſtituat, vel Polis Mundi, vel partibus Orientalibus, & Occidentalibus adhærendo; cum tamen motus circularis nulli præterea corpori ſit naturalis, & à principio intrinſeco; ut probant phyſici, ubi de motu corporum cœleſtium. Certum eſt autem circularem hunc motum tam eſſe naturalem Magneti, quàm lapidi motus deorſum, aut igni ſurſum; non enim aliam ob cauſam dicitur eſſe illis naturalis, niſi quia ſic ſua veluti ſponte ſeſe movent ad eum locum, & ſitum, in quo tandem quietè conſiſtant: quod perinde Magneti convenit.

Colliges 3. Eam eſſe naturam virtutis magne-

gneticæ ut ſubjectum quod afficit reddat undequaque quietum, & immobile circa centrum; ſiquidem una ex parte per Polos redditur illius axis immobilis; tum per meridianum impeditur motus circa axem. Atque his quidem, obſervatis, ut de magnetiſmo terræ paucis rem conficiam.

CAP. V. *Terram eſſe corpus Magneticum.*

D*Icendum* eſt in Terra de facto exiſtere virtutem magneticam; quod Philoſophiæ magneticæ ſtudioſi omnes hac ætate ultrò profitentur. Probantque vario genere experimentorum. Nam primò conſtat virtutem magneticam à Terra derivari in ferrum, quod obſervare eſt in cratibus ferreis, & longioribus ferramentis id genus, quæ rectâ diutius ad Terram ſteterint. Et verò etiam pars eorum inferior imbuitur ſemper virtute illius poli qui propior eſt, ſeu qui eſt proprius regionis in qua exiſtunt; qualis apud nos eſt Borealis. Remque iſtam verſorio ad ferramenta hujuſmodi admoto, quod ſupra ajebam, poteſt quilibet oculis ſubjicere.

Secundò, nulla poteſt alia ratio afferri inclinationis magneticæ, quam modò expoſuimus, niſi quòd polus Terræ acum ſic ad ſe pertrahit. Item, nec alia quoque eſt ratio declinationis, niſi quæ petitur ex multiplici terrarum diſpoſitione, unde vel plùs, vel minùs illius virtutis affunditur, ipſumque verſorium à recto tramite abducit. Sic enim pari modo philoſophari poſſumus ac de lapide magnete, in quo partium inæqualitas idem præſtat, ut ſæpe uſu compertum eſt.

Item ſic poſſumus quoque aſſerere polum Ter-

Terreſtrem eſſe cauſam illius verticitatis, per quam acus imbuta polos mundi nobis indicat. Vt enim lapis Magneticus polos amicos acus verſoriæ conformat ſibi, ita & Terra quæ eſt inſtar majoris cujuſdam Magnetis, minora hæc omnia magnetica ſibi conformabit, ideoque proprium eorum mutabit ſitûm, ut qui polus ad auſtrum vergeret, ad Septentrionem vi Poli Terreſtris attrahatur. Neque verò quod nonnulli ſcribunt, verticitas & directio illa magnetica Cœlo, vel Polo cœleſti adſcribi poteſt. Alioquin ſi vim illam attrahendi haberet, acus ad terræ polum non intenderet, ſed potiùs ad cœlum erigeretur.

Item, ſi polus cœli vim haberet effectivam dirigendi ad ſe acum magneticam; hæc nunquam ab eo declinaret. Nec partes polo cœleſti affines vim eam habent; alioquin cum illæ moveantur circulariter, deberet quoque ad earum agitationem variari acus magnetica; quod pugnat cum experientiâ.

Notandumque eſt vim eam poli terreſtris exerceri tantùm in polos magneticos, qui tamen vi majore pertracti, aliò declinare poſſunt, ut jam explicabam. At ſi magnes conſtitutus verticaliter, liberè ſeſe agitare poſſit; ut quando argento vivo innatat, Meridianum ſuum componet intra Meridianum Mundi, abſque ulla declinatione; quia Meridianus magneticus non movetur ab alio, nec habet antipathiam, aut ſympathiam, cum virtute polari. Idem commodiùs præſtatur per acum verticalem in aqua fluitantem, *ut in fig.* 4. Quare hoc pacto ubivis terrarum habere potes Meridianum univerſalem ſine declinatione.

Cùm autem ago de virtute magnetica Globo

bo terræ inexiſtente, notabis me illud non accipere de qualibet terræ parte, ſed tantùm de ea quam eſſe puram terram ajebam ſupra, *cap.* 3. Quem verò in finem ſit illa virtus Terræ indita, ſequenti capite exponam.

Objicies. Cum terra ſit tantæ molis, ſequeretur virtutem illam habere multò majores effectus, quàm quos experimur. Et verò deberet imbuere omne ferrum in rerum natura exiſtens, deberet omnia ferramenta pertrahere ad ſeſe, nec avelli ab ipſa poſſent, nobiſque eſſe uſui, &c. ℞. 1. Vim hujus qualitatis in eo præcipuè poſitam eſſe, ut ſubjectum firmet circa centrum, dirigatque ad certas mundi partes: ſimul autem attractiva eſt, ut partes ſibi uniat in ordine ad conſtituendum longiorem, & firmiorem axem. Nec eum in finem habet opus ut longiùs prorumpat, propageturque: unde qui ſunt perfectiſſimi Magnetes, non idcirco habent ſphæram activitatis majorem. At præterea ℞. 2. vim terræ magneticam non ita prodire foras, ob vitium partium extimarum à quibus retunditur, non ſine ſpeciali Dei providentia, ne humanis uſibus obſtaret. ℞. 3. vim illam ſi quæ ad extra profunditur, ſitam eſſe maximè ad polos. ℞. 4. per eam non imbui poſſe niſi ferrum probè excoctum, & purgatum, ut patet experientiâ. Item non poteſt ferrum imbui, niſi exiſtat ſub certâ figurâ, ut jam monui, quanvis Magnetes ipſi ſub quacumque figura vim ſuam retineant.

Inſt. Polus terræ ne quidem ad ſe attrahit acum ex filo pendulam, quod fieri videmus à minimis Magneticis. Ergo non eſt de facto magneticus. ℞. vim ipſius ob cauſam allatam ita retundi, ut hoc non præſtet, niſi acus ipſa imbuta ſit.

Inſt.

Inſt. 2. Ignes ſubterranei vim illam magneticam prorſus interimerent. R. Paucas ſolùm terræ partes ab ignibus ejuſmodi poſſe infeſtari, cum ferè non ardeant niſi circa ſuperiorem regionem.

CAP. VI. *Immobilitas Terræ, tum ad centrum, tum circa centrum Mundi.*

Dico I. Terraqueus globus habet per gravitatem ſibi naturalem ut in medio mundi poſitus motui recto tam ſurſum, quàm in tranſverſum reſiſtat. Is enim eſt proprius gravitatis effectus. Sed quanvis hoc pacto ſit immobilis in centro, ſeu ad centrum mundi, non idcirco eſt immobilis circa ipſum centrum. Certum enim eſt ex Mechanicorum principiis, globum æquabilis gravitatis ſuſpenſum ad æquilibrium, poſſe viribus quibuſcunque, ſaltem non maximis, inclinari, & moveri in orbem. Neque verò ulla ex parte poſſet illi motui reſiſtere Globus Terraqueus, cum nitatur ſolùm ſuo centro, neque in ipſum premat, ſiquidem gravia proprio in loco poſita non gravitant. Ergo per gravitatem non habet ut ſit immobilis circa centrum, poſſetque nihilominus undequaque agitari in orbem; vel à reciprocante maris æſtu, vel ab ipſo ventorum impetu: cum tamen certum ſit hoc modo non moveri; ſiquidem eodem in loco Terrarum ſemper eadem apparet Poli elevatio, quod ſecus omnino eveniret; item, docet & ſacra Scriptura, *Terram in æternum ſtare, neque inclinari in ſæculum ſæculi*, ut jam primo capite expoſuimus. Et verò etiam tam neceſſe fuit ad bonum generationum naturalium, & hominum commoditates, Terram eſſe immobilem circa centrum, quàm in centro, ſeu ad centrum.

Dico

Dico igitur II. Cum noſtro Anteſignano P. *Grandamico* habere hanc immobilitatem circa centrum per virtutem magneticam. Probatur. Tam enim decuit Terram eſſe immobilem circa centrum per qualitatem aliquam naturalem, quàm in centro : ſic enim Deus pro ſuâ providentiâ ſolet res omnes naturales iis qualitatibus inſtruere, quæ ad earum conſervationem & ſtatum neceſſariæ ſunt. Atqui nulla eſt qualitas eum in finem magis idonea, quàm virtus magnetica; nec alium in finem à Deo conceſſa de facto fuit. Ergo. Probatur minor; quia præſtat in ſubjecto ea omnia, quæ neceſſaria ſunt ad ejuſmodi immobilitatem, cum ex ſuperiori doctrina Polos de ſe immobiles, & Meridianum de ſe immobilem efficiat; nec aliud quidquam requiratur ad illam immobilitatem.

Objic. I. Terra per gravitatem quieſcit proprio in loco. Ergo fruſtra illi aſſignatur virtus magnetica, unde illam quietem habeat. *Diſt.* Quieſcit reſiſtendo motui ſurſum & in tranſverſum *C.* motui circulari *N.*

Inſt. Etiam motui circulari, nam in motu circulari partes habent motum aliqua ratione tranſverſum, cui gravitas eſt contraria. ℞. Vbi perfectè libratæ ſunt partes, illi motui partium non reſiſtit gravitas, etſi dicatur aliqua ratione tranſverſus; ut patet in bilance.

Inſt. Ideo rota ægrè vertitur, reſiſtitque. ℞. Idcirco illud contingit, quia per propriam gravitatem premit contra axem; alioquin ſine ulla reſiſtentia poſſet vel à debili facultate ſic agitari circa axem.

Inſt. Terræ partes premunt contra centrum, cui ſcilicet quaſi innituntur. Reſpondi jam ex

Phyſicâ, Terræ partes non premere, nec contra ſe invicem, nec contra centrum.

Objicies II. Corpus magneticum non conſiſtit niſi per conformationem ad aliud potentius, à quo ſic contineatur; ut patet quotidiana experientia in noſtris minoribus magneticis. Ergo à pari ſupponendum eſſet aliud corpus magneticum, cui Terra conformaretur; & vi cujus conſiſteret. ℞. Illud certè aliud eſſe non poſſet quàm cœlum; atqui cœlum non habet virtutem magneticam, alioquin, ut dixi, acus magnetica ad ipſius polum erigeretur, nec inclinaretur ad Terreſtrem, &c. ℞. 2. Corpus magneticum abſolutè poſſe conſiſtere ſine conformatione ad aliud; alioquin eſſet admittendus hoc loco proceſſus in infinitum. Neque illa conſiſtentia per conformationem ad aliud contingit, niſi ubi de facto minori magnetico potentius apponitur, quo pacto dicimus Terram eſſe magneticorum omnium primum: & cui cætera conformantur.

Inſt. Nulla eſt ratio, cur Terræ poli ad cœleſtes polos deſtinentur potiùs, quàm ad alias partes, ſi nullam de ſe cognationem cum iis habent, nec illi ſunt magnetici. ℞. Magneticam Terræ virtutem abſolutè quidem eſſe indifferentem, atque indeterminatam ad tales, vel tales mundi partes. At ſi conſideretur quatenus etiam de ſe ordinata eſt ad bonum univerſi, de ſe conſequenter eſt determinata ad ſitum hunc præſtandum, quem exigit bonum univerſi; unde conſequenter exigit concurſum à Deo determinativum ſui ad tales potiùs mundi partes, quàm ad alias, habita ratione boni univerſalis. Quare in illa rerum diſpoſitione ſic debuit determinari à Deo ſimul concurrente, & illis cœli

par-

partibus quaſi affigi, ut legitimè cœleſtes influxus exciperet.

CAP. VII. *Maria diverſis Terrarum regionibus definire.*

IAm nihil ſupereſt, niſi ut ſuperficiem ipſius Terræ, cum Geographis contemplemur; quod quidem ut fiat commodè, ſimul attendendum eſt tum ad Globum artificialem, tum ad Tabulas Geographicas, dum iſta legendo ſtudioſè percurruntur.

Quæ verò Terrarum pars major eſt, ut Europa, Aſia, & Africa, dicitur *Continens*, ſeu *Terra firma*. Alioquin pars Terræ minor aquis concluſa, vocatur *Inſula*; aut ſi exigua ſui parte continenti cohæreat, eſt *Peninſula*, ſeu *Cherſoneſus*. Spatium autem quo Peninſula continenti adhæret, vocatur *Iſthmus*. Mons autem, ſeu pars Terræ amplior in mare procurrens, ſolet appellari *caput*, ſeu *promontorium*.

At Mare eſt generalis aquarum quædam collectio; dividiturque in Oceanum, & Mare Mediterraneum. Oceanus toti Terræ circumquaque affunditur. Mare Mediterraneum mediis ipſis Terris veluti concluditur. *Sinus Maris* eſt maris ipſius pars aliqua in Terras anguſto ſpatio effuſa, diciturque etiam *golphus*. Fretum eſt ſpatium quoddam anguſtius, quo mare coarctatur, tum ultra ſeſe expandit. Atque iſta quidem partium Terræ, aut maris nomenclaturâ ſuppoſitâ,

Dico I. Oceanus quanvis unus ſit & idem per varias Terræ partes continuus, varias tamen ex iis regionibus quas alluit, ſortitur appellationes. Ac primò quidem ex 4 mundi præcipuis partibus dicitur Mare Orientale, Occidentale,

Septentrionale & Meridionale. Item & à cognatis gentibus vocatur mare Norvegicum, Germanicum, Anglicum, Gallicum, Hiſpanicum. Tum ex Africa incipit luſtrari ora Maroci, Senecæ *coſte de Senega*, aut capitis viridis, *du Cap verd*: deinde ora Guineæ, ora Congenſis, Cafrorum: ad extremum caput bonæ ſpei, ora Monomotapæ, quâ vulgò dicitur incipere mare Indicum; atque inde ſequitur ora Mozambici, Melindæ, Abyſſinorum, ora Arabica, Perſica: occurrit Archipelagus Maldivarum, ora Malabarica, ora Malacæ; mare Sinenſe, Iaponicum. Item quicquid eſt aquarum ad Americam, vocatur mare pacificum, à fluctuum majori tranquillitate.

Notandumque eſt in Oceano Septentrionali præcipuos numerari ſinus iſtos. 1. Ad Septentrionales plagas mare Balthicum, ſeu mare Suevicum, ubi fretum Sunticum *le Sund*. Ad Americam eſt ſinus Mexicanus. In Oceano Indico eſt ſinus Arabicus, ſeu mare rubrum, aut *de Mecca*. Tum ſinus Perſicus, Gangeticus, ſive Bengalenſis.

Not. 2. Oceani celebriores has eſſe inſulas. Ac primò ad ipſum Septentrionem eſt Groenlandia, tum Britannides inſulæ, quæ Regna Angliæ, Scotiæ & Hyberniæ continent; hinc Inſulæ Fortunatæ, ſeu Canariæ, longiùs paulò diſſitæ: ſequuntur Aſores, quibus meridionales ſunt inſulæ Capitis viridis. Prætereo inſulas S. Thomæ. S. Helenæ, Aſcenſionis. In Oceano Indico eſt inſignis Inſula S. Laurentii, ſeu Madagaſcar. Maldivæ inſulæ. Tum inſulæ Zeilam, Sumatra, Iava, Borneo, Gilolo, Philippinæ, Molucæ, ac tandem Iaponicæ.

Dico II. Ex Oceano per fretum Gaditanum prodit

prodit mediterraneum mare, variis etiam illuſtre regionibus. Altera enim ex parte habet oram Hiſpanicam, Gallicam, Italicam, atque inde ſequitur Græcia, Natolia, Syria, Palæſtina. Tum regrediendo, eſt ora Ægyptiaca, Lybica, ac denique ora Barbariæ, in qua eſt Tunetana, Algeriana, &c.

Notabis in eo mari duos maximè inſignes eſſe ſinus. Primus eſt Venetus, ſeu æſtuarium Venetum, aut Adriaticum mare. Alter eſt Ægæum mare variis ſparſum inſulis. At illud modò in anguſtius ſpatium cogit ſeſe, modò relaxat, tum iterum coarctatur, latiúſque iterum aperit ſeſe. Vbi primùm ſeſe coarctat, vocatur Helleſpontus: ubi verò ſeſe extendit, dicitur Propontis, ſeu *mare marmora.* Vbi iterum cogitur, Boſphorus Thracius appellatur, apud quem ſita eſt Conſtantinopolis; omnemque iſtam maris plagam vocant mare album. At ubi iterum effundit ſeſe, eſt Pontus Euxinus, ſeu mare nigrum, ſic dictum, quia pyratis, aut etiam gravioribus procellis infeſtari ſolet. In illo autem legitur ora Aſiæ, ora Trapezuntina, *coſte de Trebizunte:* ora Mingreliæ, ora Taurica, ſeu Caffa; ora Ruſſorum, ſeu Coſacorum, quæ gens eſt Ruſſiæ nigræ. Ac denique Pontus Euxinus per fretum, quod Boſphorum Cymmerium vocant, Paludi committitur, quæ dicitur Mœotis, Tanaim fluvium *le Don,* à Septentrionibus excipiens.

Not. 2. Has præcipuè numerari maris iſtius inſulas. Ac primò ſunt Balearides, ſeu Majorica, & Minorica. Tum Corſica, *Corſe.* Sardinia, *Sardaigne.* Sicilia; Melita, *Malthe.* Corcyra, *Corfu.* Zacynthus, *Zante.* Creta, *Candie.* Deinde Cyclades medium per Archipelagus ſparſæ,

quas inter eſt Paros, Delos, Pathmos, Cos; ac denique eſt Rhodus. Tum ad ſupremas ferè partes hujus maris eſt Cyprus.

Præter hæc maria, eſt quoque mare Caſpium, ſeu Hircanum, vulgò *mare de Sala* & *Bachu*, reliquo mari non continuum, ſed undequaque potiùs Terris concluſum, in quo eſt *Aſtracan*.

CAP. VIII. *Regiones Terrarum partiri.*

DIco I. Terrarum Orbis dividitur in duo hemiſphæria, quorum alterum nobis dicitur ſuperius, nobiſque habitatur, & vocatur *antiquus Orbis*. Alterum verò, ubi America, & *novus Orbis*, Lactantio & Auguſtino priſciſque illis temporibus prorſus incognitus. At præterea

Dico II. Vniverſam continentem alii ſolent dividere tres in partes; ſuntque illæ veluti quædam ingentes inſulæ, quas ambit circumquaque Oceanus. Harum prima comprehendit Europam, Aſiam, & Africam. 2. eſt America. 3. denique eſt Auſtralis adhuc incognita.

Notandumque eſt per mare mediterraneum à freto Gaditano ad Archipelagus uſque profuſum; tum ab Archipelago per Helleſpontum, Propontidem, Pontum Euxinum, Paludem Mœotidem, ac Tanaim; indeque ductâ lineâ rectâ per Boryſthenem uſque ad mare Septentrionale, dividi Europam ab Aſia, & ab Africa. Nam quod alteri maris mediterranei lateri Terrarum adjacet uſque ad Sinum Arabicum, cum Iſthmo, quem *Suez* dicunt, Africa eſt. Vltra quidquid Terrarum eſt, vocatur Aſia. Vt autem habeatur integra & abſoluta Geographia; Iſtæ iterum minores in partes, ſeu varias in dominationes diſtribui ſolent. Quam methodum ut proſequar juxta antiquos

ſimul

ſimul & recentiores, poſitâ ante oculos Terræ Mappâ univerſali:

Dico III. In Europa recenſentur primò, Britannides inſulæ, ubi Regna Angliæ, Scotiæ, & Hyberniæ.

Tum in continenti occurrit Hiſpania; quam ultra Pyrenæos montes excipit Gallia, ſeu Francia; cujus in ditione fuerunt olim regiones omnes ad Rhenum uſque, puta Belgium, *Pays bas*: Lotharingia, *Loraine*: Alſatia. Hæcque vocatur Europa Occidentalis.

Nam inde ad Boream eſt Germania, *Alemagne*: cum Regnis Daniæ, *Danemarch*; Bohemiæ, *Boheme*: & Magnæ Hungariæ, *Hongrie*: cujus olim partes fuere Tranſylvania, cum Moldavia, & Walachia ad Pontum Euxinum. Supra Hungariam ad Septentrionem eſt Polonia, cum Moſchoviâ, quam ad Pontum Euxinum ſequitur Tartaria minor, ſeu Precopenſis, inter Boryſthenem & Tanaim cum Taurica Cherſoneſo comprehenſa, nec ferè latiùs patet. Trans mare Balthicum eſt, Norvegia cum Sueciâ. Atque hoc pacto Rhenus, aliunde verò Iſter, ſeu Danubius in partes oppoſitas profluens, & Ponto Euxino continuus, Europam Septentrionalem terminant, dirimuntque ab Europa Meridionali.

Quare, citra Rhenum & Danubium, Europam Meridionalem occupant à finibus Alſatiæ, Suevia, *la Suaube*; Helvetia, *les Suiſſes*; tum inde Rhætia, ſeu Griſones. Ac præterea juxta Danubium Provinciæ olim dictæ Vindelicia, Noricum & Pannonia; modò Tirolium cum Bavariæ Ducatu, & parte Auſtriæ; nam, ut quidem probati authores ſcribunt, Pannonia comprehendit alteram Auſtriæ par-

tem, cum Carinthiâ, Iſtriâ, Croatiâ; quibus in eadem Pannonia accedunt Sclavonia cum parte Hungariæ Ciſ-Danubianæ; Boſſena, *Boſnie*; Servia & Bulgaria.

His adjacet Italia cum Illyrico, in quo Dalmatia, tum Sicilia cum aliis inſulis vicinioribus.

Quod ultra reliquum eſt, dicitur Græcia, complectens Thraciam, ſeu Romaniam; cum Achaïâ, & Peloponneſo, ſeu Moreâ; cum Theſſaliâ, Macedoniâ, Epiro, Albaniâ, cum Inſulâ Cretâ *Candie*, aliiſque pluribus in Archipelago conſpicuis.

Dico IV. Tota Aſia nunc temporum in quinque potiſſimùm dividitur partes. Prima eſt Imperium Turcicum, ſub quo eſt Natolia, in qua olim Aſia minor & propriè dicta; ubi etiam Pontus, & Bythinia: Phrygia major, tum minor, ſeu Troas; Æolia; Ionia in qua eſt Epheſus; Doris; Lydia, Lycia; Pamphilia; Cilicia, *nunc Carmania*: Capadocia, Galatia. Deinde ſequitur Armenia, tum major, quæ nunc *Turcomannia*, tum minor: Colchis, nunc *Mingrelia*: Iberia, & Albania, nunc *Georgia*: Syria cum Meſopotamiâ *Diarbech*, Tigri fluvio & Euphrate comprehenſa; tum Babylonia, *Caldar*. Hinc Palæſtina & Arabia.

Secunda pars eſt Perſarum, ſeu Sophorum Imperium, ſub quo eſt Aſſyria, nunc *Cuſiſtan*: Media, *Sarch*: Parthia, *Arac*: Perſis, *Farſi*: Armuſia, *Ormutz*.

Tertia eſt India cum Regno *Mogor*; cum aurea Cherſoneſo, & inſulis adjacentibus.

Quarta eſt Regnum Sinenſe, cum Iaponiæ Inſulis.

Quinta denique Septentrionales plagas tota occu-

occupans,eſt Tartaria, tum deſerta Moſchoviæ affinis tum quæ dicitur Vetus & Magni Chami Imperium,imprimis opulenta,multiſque regnis illuſtris, inter quæ eſt Cataïa, olim Serica, Tebetum, &c.

Dico V. Omiſſa veteri Africæ deſcriptione; jam in ea præcipuè conſiderantur iſtæ regiones: primò Ægyptus. Cui continua eſt ad fretum uſque Gaditanum Barbaria, ſeu ora Barbariæ, in qua, præter regionem, quam Barcanam appellant; ſequitur Regnum Tunetanum, tum Regnum Tremiſanum,Feſſanum, Marocanum, & Darenſe.

A tergo illarum regionum præter deſertum *Sarra*, & ampliſſimam *Nigritarum* regionem eſt Æthiopia, ſive interior, quæ Abyſſinorum propria dicitur; ſive exterior, in qua eſt Regnum Congo, Monomotapæ, Regio Cafrorum, &c.

Dico VI. America,ſeu novus Orbis,duas dividitur in ingentes peninſulas,quæ per Iſthmum non ita longum conjunguntur.

Altera ex illis dicitur America Septentrionalis & Mexicana à Mexico, quæ primaria eſt illius urbs. Altera eſt America Meridionalis.

In Septentrionali præcipuæ partes ſunt nova Francia, ſeu regio Canadenſis; ubi inſignis fluvius *Sancti Laurentii.* Nec prætereundæ ſunt inſulæ *Terræ novæ* piſcatione tam celebres: aut *Caput Britonicum.* Inde ſequuntur Virginia; Florida; nova Hiſpania, & plaga Mexicana cum Iſthmo, in quo poſitæ ſunt famoſæ urbes illæ; hinc *Panama*, ad mare Peruanum, atque hinc urbs *Nominis Dei* ſeu *Nombre de Dios*, ad mare antiqui Orbis.

In meridionali America primò eſt ora novæ Caſtiliæ; ubi & Archipelagus quoddam multis di-

diſtinctum inſulis, inter quas eſt Hiſpaniola, ſeu S. Dominici, S. Chriſtophori, Martinica, &c. Indeque uſque ad fluvium Amazonum, quem & *Maragnon* vocant; eſt ora *Caribana*. Sequitur ora Braſiliæ, in qua urbes primariæ ſunt Portus, ſeu *Baia* Sanctorum omnium, tum Pernambucus. Item eſt ora *de la Plata*, finiturque fluvio illius nominis, quem & Argenteum nominant. Item uſque ad fretum Magellanicum eſt ora *Chica*. Dein promontorium fortunæ, & ora *Chili* ad mare pacificum. Sequitur ora Peruana, ubi *Lima* Peruviæ caput. Tum ora Auſtralis novæ Hiſpaniæ, ora Californiæ, uſque ad caput, ſeu promontorium Mendocinæ, & fretum *Anian*.

De Terra Auſtrali nihil dico, quia eſt incognita.

CAP. IX. *Primarias Terræ civitates recenſere.*

INitium faciam ab Europæis, quæ reliquis numero, & dignitate non parum antecellunt; ſicque illas enumerabo, varias provincias percurrendo, ut Gallicum nomen cum Latino adjiciam, ubi ſaltem à Latino multùm diſcrepabit: itaque

Dico I. In majori Britannia ſunt Londinum, *Londres* in Anglia, Eboracum *Yorck*. In Scotia Edimburgum. Dublinum in Hybernia.

Hiſpaniarum caput eſt Madritum in Caſtilia. Tum inde Toletum: Hiſpalis *Seuille* in Andaluſia. Cæſar-Auguſta *Sarragoſſe*, in Arragonia: Barcino in Catalania, portus maritimus. In Regno Portugalliæ, ſeu Luſitaniæ eſt Olyſſipone, *Lisbone*, portus mar.

Galliæ ſeu *Franciæ* caput eſt Lutetia, ſeu Pariſii, *Paris*: Rothomagus *Rouën*, in Normannia.

Lug-

Lugdunum, *Lion.* Tholoſa in Occitania, ſeu Languedochio. Burdigala, *Bordeaux* in Aquitania, *la Guyenne.* Ambianum, *Amiens* in Picardia.

In Belgio. Antverpia, *Anvers.* Amſterodamum *Amſtredam* in Hollandia. Leodium, *Liege.*

Ad Germaniam attinent Treviri, *Treves.* Moguntia, *Mayence.* Colonia, *Cologne.* In Auſtriâ, eſt Vienna. Monachium, *Munich* in Bavaria. Herbipolis, *VVirtsbourg* in Franconia. In Saxonia Magdeburgium: Dreſda, Lipſia in Miſnia, Erefordia in Thuringia ditionis etiam Saxonicæ. Brandeburgum, in Marchia Brandeburgenſi. In Pomerania, Stetinum. In Daniæ Regno, *Danemarch*, Hafnia, *Copenhagen*; in inſula Selandia ad fretum Sunticum, *le Sund*; In Noruegia eſt Nidroſia, *Dronthein.* In Sueciâ Stockolmium.

In Polonia eſt Cracovia. Gedanum, ſeu Dantiſcum *Dantzic* in Pruſſia, ſeu Pruthenia. Warſavia; Smolenſcho in Lithuania.

Moſchovitici imperii caput eſt urbs Moſchovia. Tartariæ Precopenſis urbes ſunt Precops, Caffa; in Taurica Cherſoneſo.

In Hungaria eſt Alba Regalis, Preſburgum, Buda, Iavarinum *Rabe*; *Iavarin.* In Tranſylvania Cinium *Hermanſtad.* In Servia, Alba Græca *Belgrade.* In Dalmatia Sicum *Sebenico.* Raguſa, olim Epidaurus; ad mare Adriaticum.

In Græcia, Conſtantinopolis. Theſſalonica *Salonique.* In Albania Croïa *Croïe.* Dyrrachium *Duras*, vel *Durazzo.*

In Italia ſunt Roma Sancta: Neapolis nobilis: Venetiæ opulentæ: Genua ſuperba: Mediolanum magnum: Florentia pulchra: Bononia pinguis: Ravenna antiqua: Patavium doctum *Padoue.* In Pedemontio *Piedmont*, Taurinum *Turin.* Sedes Ducis Sabaudi.

In Inſulis Italiæ. Panormum *Palerme*, in Sicilia; Item & Meſſana *Meſſine.* Calaris *Caglier* in Sardinia. Baſtia verò in Corſica.

Dico II. Aſiæ urbes inſigniores ſunt Hieruſalem in Palæſtina. Babylon *Bagdet.* Hiſpahamum *Aſpaan* in Perſide: *Agra* Mogoris Regis ſedes, in India: Goa Indiarum maritimarum caput. In Tartaria eſt *Cambalu.* In Sina eſt Nanquinum, tum Pequinum; omitto quas enumeravimus, oras maritimas perluſtrando.

Dico III. In Africa præter oras maritimas jam à nobis peragratas eſt Memphis, modò Caïrum in Ægypto ad Nilum, Marocum in Barbaria, Amaram in Æthiopia.

Dico IV. In America, eſt Mexicus, quæ regioni nomen dedit. Panama; & urbs Nominis Dei. Pernambucus, in Braſilia. Lima in Peruvia, &c.

CAP. X. *Fluvios Terræ totius inſigniores enumerare.*

IN *Anglia* eſt Tameſis *la Tamiſe*, ubi Londinum Regni caput.

In Hiſpania celebres ſunt 1. Iberus *l'Ebre*, qui nomen fecit regioni, Cæſar-Auguſtam *Sarragoſſe*; & Tortoſam rigans. 2. Tagus *le Tage*, Toletum præterfluens, & mari ſeſe ad Liſbonam committens.

In Gallia ſunt 1. Sequana, *la Seine*: Pariſiis maximè, ac Rothomago illuſtris. 2. Ligeris, *la Loire*; Aureliam, *Orleans*; Turones, *Tours*; aliaſque non diſſimiles præteriens. 3. Rhodanus, *le Rhoſne*; Arari, *la Saone* ſeſe immiſcens ad Lugdunum. 4. Garumna, *la Garonne* ad quem fluvium ſita eſt Tholoſa in Languedochio; tum Burdegala *Bordeaux*, in Aquitania. Somona

la

la Somme, Corbiam, Ambianum *Amiens*, tum Abbavillam alluens.

Belgium præterfluunt Scaldis *l'Eſcault*; Moſa *la Meuſe* : quem fluvium illuſtrant ex pluribus aliis : fanum S. Michaëlis, *S. Miel:* Virdunum : Stenaïum, *Stenay*: Moſonium, *Mouſſon*: Sedanium, *Sedan*: Meſeriæ, *Maiſieres*: Carlomontium, *Charlemont*: Dionantum, *Dinan*: Namurcum, *Namur*: Leodium, *Liege*: Trajectum, *Maeſtric*: Ruremunda, *Ruremonde*: Venlo, &c.

Ad Moſellam ſunt Metæ, *Metz*: Muſſipontum, *Pont à-Mouſſon* : Theonvilla : Treviri, *Treves*, &c.

In Germania Rhenum accolunt Moguntia *Mayence*: Colonia, *Cologne*, pluresque aliæ perinſignes urbes, & oppida.

Ad Mœnum, *le Mœin*, eſt Francofurtum. Herbipolis *VVirsbourg* in Franconia. Inde Viſurgis *le Veſer*. Amaſus *l'Embs*. Albis *l'Elbe*, ex Bohæmia oriundus, trajicienſque Saxoniam, Miſniam, & plures ditionis Saxonicæ urbes. Nequid dicam de Odera *l'Oder*, aliiſque minoris nominis fluviis.

Ad Meridionalem Europam, Germaniæ finibus egreſſus Danubius, Auſtriâ, & aliis Germaniæ decurſis provinciis, præterlabitur Hungariam, ut tandem in mare Euxinum profundatur.

Græcia fluvios poëtis olim decantatos habet complures; puta Hebrum, Strymona, Peneum, Iſmenum, &c.

Italiæ eſt Padus *le Po*, olim Eridanus, longam illius regionis partem trajiciens : Tyberis, ſolâ quam rigat Romana civitate clarus.

Vt quod reliquum eſt Europæ ad Septentrionem abſolvam, Poloniam interfluit Viſtula

Caïrum, urbs ſtupendæ magnitudinis; cui ſecunda eſt in illis regionibus Alexandria, olim ſplendida atque opulenta, nuncque etiam celeberrimum Emporium.

Si Nilum exceperis, alios magnitudine ſuperat Niger, cujus accolæ & Nigritæ vocitantur. Hunc ſequitur fluvius Senaga, tum Gambra; & alii.

In Orbe Novo, ſeu America, perinſignis eſt fluvius S. Laurentii ad partes Americæ Septentrionales, & ad Novam Franciam.

Aliunde enim ad Americam Meridionalem eſt fluvius argenteus, ſeu *de la Plata*, tum alter qui dicitur Amazonum & *Maragnon.*

CAP. XI. *Terræ deſcriptio reſpectivè ad cœlum; & de variis ejus incolis.*

DVobus modis conſiderari poteſt Terraqueus Globus, ipſiuſque regiones. Primò, quatenus inter ſe ordinem habent. Secundò, reſpectivè ad cœlum; nam per reſpectum ad varias cœli partes, Cœleſtibus reſpondentes ſolet dividi. Quo pacto,

Dico I. Terra dividitur quinque in Zonas; tum varia in climata, quemadmodum jam explicui *in Tractatu de Sphæra cœleſti, cap. 2. ſub finem.*

Notandumque eſt, nullam eſſe ex iis Zonis, quæ undequaque incoli non poſſit. Probatur 1. De Torrida; quia de facto illam habitant in Aſia Indi, in Africa Æthiopes, in America Braſilienſes, & Peruviani. Scribitque Ioſephus à Coſta lib. De natura novi Orbis, non eſſe in mundo regionem temperatiorem Peruviana. Cujus quidem experientiæ rationes affert 1. Quia cùm noctes diebus ſint ibi ferè

æqua-

æquales, nocturnum frigus diurnum calorem temperat. 2. Illa regio pluviis abundat ex vaporum copia, quæ à mari circunfuſo educitur. 3. Temperatur maximè à ventis regionem illam perflantibus. Probatur 2. De Zona frigida ex Hiſtoria Olaï Magni; Narrantque Hollandi recentiores, qui ad polum arcticum navigarunt, frigus illius regionis variis ex cauſis particularibus leniri. Neque obſtat nox quinque, vel ſex menſium, non enim adeo eſt obſcura, quin ſemper lucis aliquid affulgeat. Imò per 4 ex illis menſibus nocturnis, eſt perpetuum crepuſculum. Item quæ Dei in illos eſt providentia, copiam habent lignorum, non tantùm quibus arceant frigus, ſed etiam quibus aptiſſimas faces conficiant.

Dico II. Incolæ Terrarum ratione umbræ quam ex oppoſitione ad Solem profundunt, triplicis ſunt generis. Primò enim ſunt Amphiſcii, ut qui Zonam Torridam inter utrumque Tropicum habitant: iis enim umbræ Meridianæ diverſis anni temporibus modò in Auſtrum, modò in Septentrionem porriguntur. 2. Sunt heteroſcii, qui versùs unum duntaxat polum umbram Meridianam projiciunt: ut in Zona Temperata. 3. Denique ſub polis ſunt periſcii, quibus umbra in orbem circumagitur.

Dico III. Ratione ſitus aliquo modo oppoſiti, ſunt etiam triplicis generis incolæ, quos licet contemplari *in figura 7. tabulæ 4.*

Primò enim ſunt periœci, qui ſub eodem parallelo, & Meridiano, punctis tamen ejuſdem paralleli diametraliter oppoſitis habitant. Vt *e. & f.* vel ut *c. d.* aut *g. h.*

2. Antœci, qui ſub parallelis utrinque ab Æquatore æqualiter diſtant, & ſub eodem meri-

meridiano habitant. Vt *e.* & *g.* vel *f.* & *b.*

3. Denique ſunt Antipodes, ſeu Antichthones, qui è diametro Terræ opponuntur; & conſequenter ſub eodem ſunt Meridiano, & parallelis utrinque ab Æquatore æqualiter diſtantibus, ut *e* & *h.* vel *g* & *f.* Hi contrariis ſemper temporibus habent diem, & noctem. Tum qui habitant extra Zonam Torridam, habent quoque contrariis temporibus æſtatem & hyemem.

CAP. XII. *Praxes Geographicæ.*

PLures habet utilitates Terrarum facta deſcriptio in Globo, quàm in planâ ſuperficie. Primò, quia majorem habet cum ipſo Terræ Globo ſimilitudinem. 2. In Globo facilè inveſtigari poſſunt locorum diſtantiæ; quemadmodum oſtendam poſtea. 3. In Globo cognoſci poteſt commodè ſitus cœleſtis cujuſcunque loci, nempe ſub quo parallelo exiſtat, & quam habeat poli elevationem: quas habeat ſtellas aut verticales, aliaſve conſpicuas; aut quæ ſint perpetuæ occultationis. Item, quàm longa, aut brevis ſit alicui loco dies, pro dato anni tempore; aliáque id genus.

Probl. I. *Deſignare locum civitatis alicujus in Globo Terreſtri.*

Suppono in illo Globo eſſe deſignatos Mundi Meridianos, ad ſingulos ſaltem gradus: Tum pariter & deſcriptos ſingulos parallelos. Item

Suppono tibi eſſe notum longitudinis, tum latitudinis gradum civitatis illius. *Exempli cauſa.* Habeat 20 gr. longitudinis, latitudinis autem

autem 40. Quære in Globo 20 Meridianum, & quadrageſimum parallelum; tum in interſectione duorum ejuſmodi circulorum ſtatues eſſe quæſitum locum.

Probl. II. *Invenire duorum ejuſmodi locorum, ſeu civitatum diſtantiam.*

Praxis. Extende circinum ad utrumque iſtum locum in Globo deſignatum: deinde illam extenſionem applica ad circulum æquinoctialem deſcriptum in eodem Globo, ut inde intelligas quot gradibus duæ illæ civitates diſtent inter ſeſe. Ac tandem gradus inventos multiplica per 30. ſic enim aſſequéris numerum leucarum iſti ſpatio æquivalentem.

Probl. III. *Diverſa climata definire.*

Suppono Clima eſſe ſpatium circa Mundum intra duos parallelos, in cujus extremo versùs polum, dies anni maxima, ſeu dies Solſtitialis longior eſt horâ dimidiâ, quàm in altero extremo ad Æquatorem. Diverſitates autem illas dierum Solſtitialium per ſemihoras creſcentium pro ſingulis Orbis Terreſtris partibus habebis beneficio Globi Terreſtris materialis, ſuppoſita praxi de invenienda quantitate diei artificialis, pro quovis anni tempore, quam expoſui in Chronologia *cap. ultimo, problemate* XIII. Sic enim agitare debes Globum illum, dum invenias arcum diurnum ſemihorâ longiorem, quàm qui eſt jam aſſignatus ad Æquatorem. Atque illo quidem invento, obſerva, quænam illi reſpondeat poli altitudo; tum ſtatues, iſtud Clima definiendum eſſe ad illum parallelum in Mundo, ſub quo reperitur talis poli altitudo. *Exempli cauſa*; In urbe Agra Regni Mogo-

Mogoris, dies ſolſtitialis reperitur eſſe horarum 13 cum quadrante ſub altitudine poli graduum 24 cum minutis 46.

Hieroſolymæ in Palæſtina eſt hor. 13 cum dimidia, ſub altitudine gr. 27 minut. 36.

Alexandriæ in Ægypto eſt hor. 14 ſub alt. grad. 30 & m. 47.

Olyſſipone in Luſitania eſt hor. 14 cum dimidiâ, ſub altit. gr. 36 m. 30.

Madriti hor. 14 cum 3 quadr. ſub alt. g. 39.

Romæ hor. 15 cum quadrante, ſub alt. gr. 43. m. 32. uti & Conſtantinopoli in Græcia.

Lutetiæ in Gallia eſt hor. 15 & ſemis. ſub alt. gr. 45 m. 29.

Viennæ in Auſtria hor. 15 cum 3 quadr. ſub alt. gr. 47. m. 20.

Coloniæ in Germania eſt hor. 16. ſub alt. gr. 49.

Pragæ in Bohemia hor. 16 cum quadrante ſub alt. gr. 50. m. 33; uti & Cracoviæ in Polonia.

Londini in Anglia eſt hor. 16 & ſemis, ſub alt. gr. 52.

Amſterodami in Belgio eſt hor. 16 cum 3 quad. ſub alt. 53.

Gedani in Pruſſia eſt hor. 17 ſub alt. gr. 54. m. 30. uti & Vilnæ in Lithuania.

Smolenski in Polonia hor. 17 cum quad. ſub alt. gr. 55. m. 30.

Moſchoviæ in Ruſſia, Imperii Moſchovitici Provincia, eſt hor. 17 & ſemis ſub alt. gr. 56. m. 37. perinde ac Edimburgi in Scotia.

Hafniæ in Dania eſt hor. 17 cum 3 quad. ſub alt. gr. 57. m. 30.

Stocholmiæ in Suecia eſt h. 18 ſub alt. gr. 58 m. 30.

Apud

Apud Orcades ſupra Scotiam eſt hor. 18 & ſemis, ſub alt. gr. 60.

Vaſſæ in Finlandia 20 hor. ſub alt. gr. 64.

Tornæ in Bornia Sueciæ hor. 22. ſub alt. gr. 66.

Volingæ in Moſchovia hor. 23 ſub alt. gr. 66. m. 20.

Holæ in Iſlandia ad circulum Arcticum hor. 24. ſub alt. gr. 66 m. 30.

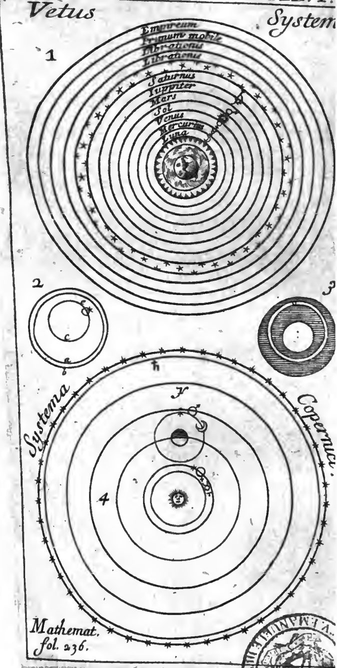
Notabis verò denominari ſolere Climata, non tantùm ex numero, *primum, ſecundum, &c.* Sed potius ex illuſtrioribus locis, quæ in iis reperiuntur, & per quæ dicuntur traduci. Quemadmodum apud veteres ducebatur *per Meroëm, per Alexandriam; per Rhodum, &c* Atque ita nunc illa etiam deſignare poſſumus per loca, quæ noſtris temporibus inſigniora ſunt. *Exempli cauſa. Per Goam in India: per Nicoſiam in inſula Cypro* ſub alt. gr. 33. m. 30. *per Panormum in Sicilia* ſub alt. gr. 39.

Notandumque eſt eas urbes quas repereris ejuſdem eſſe altitudinis polaris cum ſuperioribus, revocari debere ad eadem Climata.

Hic apponendæ ſunt Tabulæ.

OPTI-

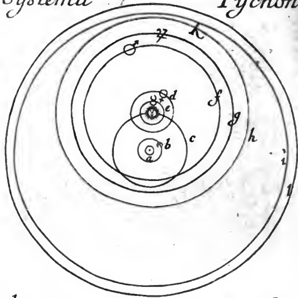
DE MVNDO TAB. I.



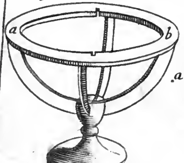
Mathemat.
fol. 236.

TABVLA II.

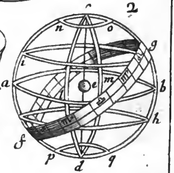
Systema *Tychonis*



1

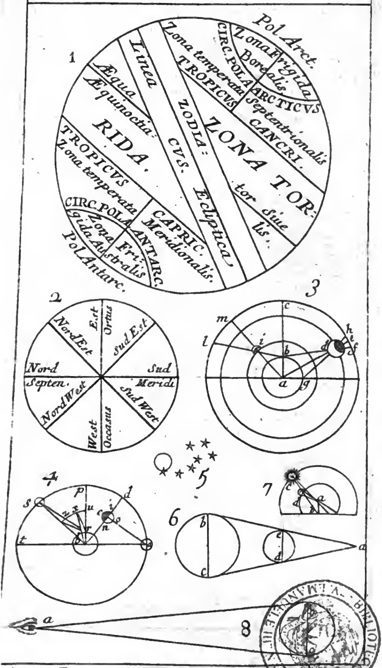


2



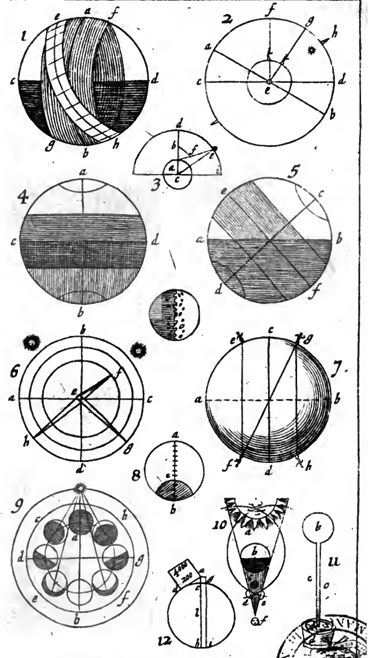
Saturnus.	♄	*Aries*	♈	*Libra*	♎
Iuppiter	♃	*Taurus*	♉	*Scorp.*	♏
Mars	♂	*Gemini*	♊	*Sagit.*	♐
Sol	☉	*Cancer*	♋	*Capr.*	♑
Venus	♀	*Leo*	♌	*Aqua.*	♒
Mercurius	☿	*Virgo*	♍	*Piſces*	♓
Luna	☽				

TABVLA III

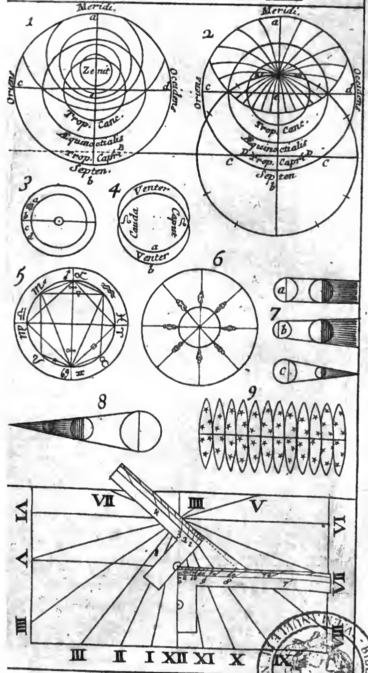


BIBLIOTECA NAZIONALE V. EMANUELE III

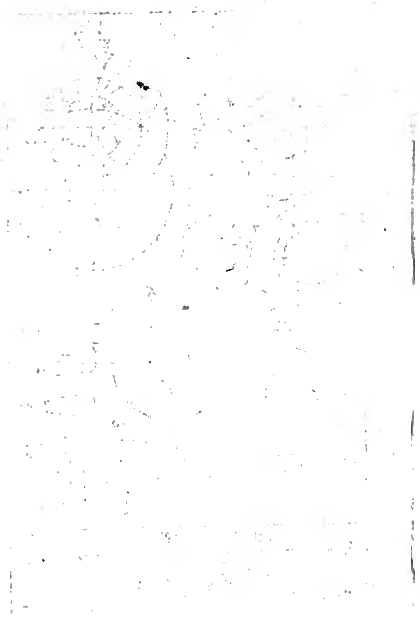
TABULA IIII



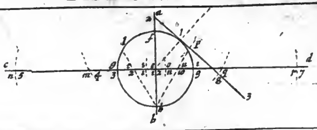
TABVLA IIIII

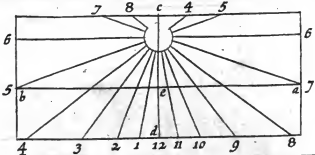


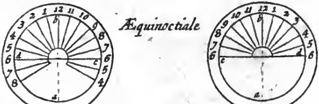
BIBLIOTECA NAZIONALE

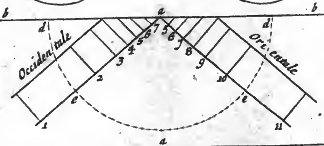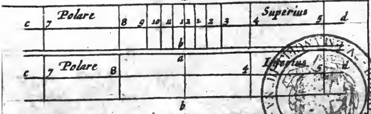


TABULA VI



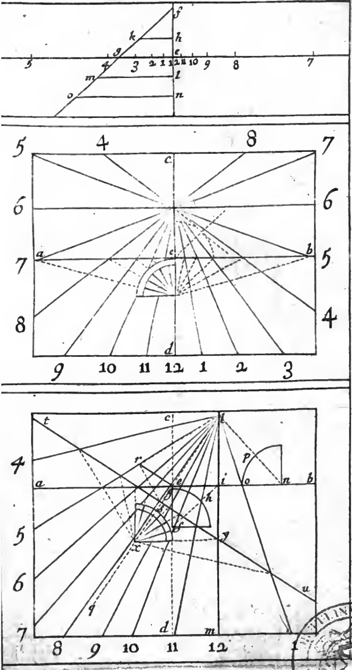



Æquinoctiale

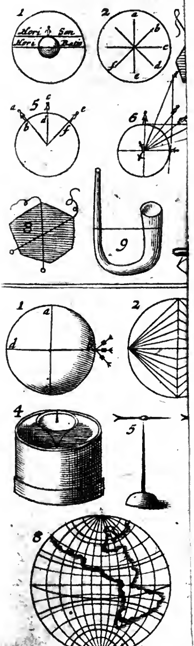

Occiden tale
Ori entale


Polare
Superius
Polare
Inferius

TABVLA VII.

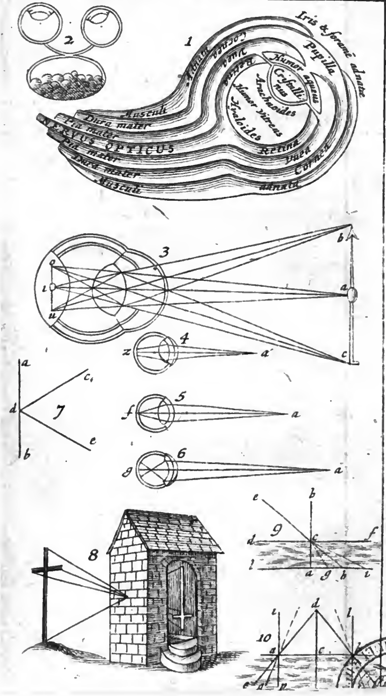


TABUL





PRO OPTICA.


1
2
Pupilla
Humor aqueus
Arachnoides
Humor vitreus
Hyaloides
Retina
Uvea
Cornea
Adnata
Musculi
Dura mater
Pia mater
NERVUS OPTICUS
3
4
5
6
7
8
9
10

OPTICA.

PRÆFATIO.

PHYSICI *quidem per ſe eſt inſtituti, viſus contemplatio. Et verò* in Tractatu de Anima ſenſitiva, diſput. 3. ubi de ſenſu videndi, *naturam potentiæ viſivæ, tum naturam Luminis, ac Coloris, quæ ipſius objectum conſtituunt, de more proſecuti ſumus. Cum tamen ea, quæ ad Viſionem ſpectant, ſæpe rationibus Geometricis explicentur, ideo Mathematicis Diſciplinis adjungi ſolet hæc tractatio, quam à Græcâ voce,* Opticam *nominant: treſque in partes, pro diverſo genere viſionis tribuitur.*

Prima, ſervato facultatis totius nomine communi, vocatur Optica, *de viſione directa, ſeu quatenus lineis rectis in rem propoſitam tendit.*

2. *Eſt* Catoptrica *de ſpeculis, ſeu de viſione reflexa, beneficio ſpeculi ad oculum imagines remittentis.*

3. *Denique eſt* Dioptrica *de viſione refracta, quando videlicet rerum ſpecies per diſſimilia in denſitate diaphana tranſmiſſæ, non rectis, ſed quaſi infractis radiis ad oculum diriguntur. Huc addunt alii eam, quam ſpeciali nomine appellant* Perſpectivam, *quæ modum tradit rerum delineandarum, juxta rationem & proportionem quâ fiunt oculis aſpectabiles; ſpectatque ad* Picturam. *Quæ autem Philoſophiæ, ac Mathematicæ Tyroni inſtituendo ſufficiant, paucis capitibus aperio.*

METHODVS ET INSTITVTIO MATHEMATICÆ.

OPTICA.

CAP. I. *Viſionis Organum.*

HÆ partes numerari imprimis ſolent, quæ Oculum conſtituunt. Nempe ſex tunicæ, humores tres, nervi duo, qui viſorii ſeu optici appellantur: ac denique muſculi ſeptem: quæ in appoſito ſchemate *fig.* 1. contemplari commodè liceat: ne quid dicam de adipe, & glandulâ, ex quibus etiam bulbus oculi compactus cernitur. Quia verò ex ipſis nervis prodire videntur oculi, ut inde rei hujus tractandæ faciam initium:

Dico I. Nervi optici producuntur ab interiori parte cerebri, indeque aliquantulùm progreſſi conjunguntur, tum rurſus ab invicem diſcedunt, ita ut referant aliqua ratione formam X. *ut oſtenditur in* 2. *fig. Tabulæ huic Tractatui deſtinatæ, & initio appoſitæ.*

Notabis autem utrumque hunc opticum nervum, quaſi veſtiri tunicâ duplici, quarum altera eſt particula illius membranæ cerebri, quam vocant *piam matrem*; altera verò eſt *duræ matris*; à quibus quidem tunicis, & ab ipſis nervis opticis

opticis prodeunt tunicæ variæ, ex quibus oculi conſtant. Nam

Dico I I. Ex ipſa nervi ſubſtantia quaſi dilatata, & quaſi filamentis variis intertexta per modum retis, prodit tunica,quæ idcirco *Reticularis*, ſeu *Retina* appellatur. Tum 2. ex pia matre oritur ea, quæ à colore acini uvæ nigræ, nominatur *Vvea* : ſicque involvit oculum, ut tamen in anteriori parte foramen habeat humori cryſtallino directè reſpondens, per quod veluti per feneſtram, ſuſcipiantur ſpecies ab objectis tranſmiſſæ, vocantque *pupillam*: quanquam alii cum Ariſtotele pupillam etiam ſumunt pro ipſo Cryſtallino. 3. Ex dura matre propagatur ea, quæ à duritie ſimul & diaphaneïtate ſolet appellari *cornea*, omnemque ambit oculum. Quatenus tamen continuatur, veſtitque poſteriorem oculi partem, ab aliis vocatur *Sclerotica* & *conſolidativa*. Huic autem inducitur totum fermè oculum veſtiens, quæ vocatur *adnata* : naſciturque à pericranio, cum ipſo cranio intra propriam cavitatem totum oculi corpus conjungens, quamobrem nominatur & *conjunctiva*. Quatenus autem ad anteriorem oculi partem ferè omnem extenditur uſque ad Iridem, vocatur *album oculi*; habetque aliquas venulas arteriaſque exiguas, ſicut & Vvea, quibus ſanguinem alimentitium excipit.

Notabis igitur in iſta tunica exiſtere foramen; per quod pupilla, & pars Vveæ retegitur in modum circuli, qui circulus ob varios colores nominatur *Iris*; dicimurque oculos habere vel nigros, vel admixta viriditate glaucos, vel cæſios, id eſt coloris cœleſtis, ubi aliquis ex iis coloribus in Iride veluti prædominatur.

Dico

Dico III. In oculo tria ſunt humorum genera. Primus ac præcipuus eſt *glacialis* ſeu *cryſtallinus*, cujus quidem, authore Fernelio, forma anterior lentis in morem compreſſa eſſe ſolet; poſterior verò magis Sphærica. Hunc cingit tunica inſtar telæ araneæ tenuiſſima, ideoque vocata *arachnoides*. Secundus eſt in poſteriori parte, quem à ſimilitudine vitri fuſi, vocant vitreum; contineturque tunicâ quam *hyaloidem* nominant.: Huic autem humori *cryſtallinus* quaſi mediâ ſui parte immergitur. Supereſtque tandem tertius ille humor in anteriori parte ſub corneâ tunicâ, & aliis adjacentibus comprehenſus, quem *aqueum*, & ob ſimilitudinem cum ovi albumine, *albugineum* nominant; quo utroque humore, tanquam molli ſtrato cryſtallinus utrinque ſuſtinetur, humectaturque, ne ab interiori calore nimio patiatur offenſam.

Ipſe verò cryſtallinus utrinque per latera quaſi appenditur, annectiturque Vveæ, beneficio fibrarum, quas vocant *proceſſus ciliares*. Ac per iſtas quidem fibras, vel dilatatur, vel conſtringitur, prout exigit objecti diſtantia; quemadmodum poſtea explicabimus. Item apparet eſſe nigri coloris, ob interioris regionis obſcuritatem, & propter uveam retro poſitam.

Notandumque eſt 1 ex dictis, oculos originem trahere ex cerebro, cum ab eo prodeant tanquam à communi ſentiendi principio non modò nervi, & ſpiritus viſorii, ſed etiam præcipuæ ex membranis, quibus conſtituitur.

Not. 2. Ex Laurentio, membranas illas revocari poſſe ad ſex, ſiquidem cornea & ſclerodes, quomodo uvea & choroides confundi poſſunt, ſoláque hîc eſt diſputatio de nomine, re ſalva atque integra.

Dico

Dico IV. Singuli ex oculis habent muſculos 7: quorum duo oculum ipſum movent ſurſum, ac deorſum; duo dextrorſum, ac ſiniſtrorſum; duo circumferunt; atque uno denique ſuſtinetur, ut obtutum figat.

Omitto reliquas quæ dicuntur minùs præcipuæ oculi partes; ita enim ſinguli habent binos angulos, quorum qui internus vocatur, & canthus, ad nares poſitus, continet glandulam, quâ humor à cerebro defluens excipiatur, unde fluunt lachrymæ. Alioquin conſumptis illis glandulis oritur lippitudo perpetua.

Adipem adjecit Natura, ut tanquam lana obvolutus oculus, molliùs intra ſuam orbitam recumberet, moveretur que, quo etiam muſculi infarcirentur. Quid enim dicam de aliis oculi partibus, quæ dicuntur exteriores. Palpebræ poſitæ ſunt contra improviſos luminis, venti, fumi ac pulveris incurſus; adde quod neceſſariæ ſunt ad juſtiorem radiorum directionem. Cilia & ſupercilia inſtituta ſunt ad oculorum præſidia, aliaſque utilitates, quas recenſere hoc loco foret ſupervacaneum.

CAP. II. *Quomodo, & qua in parte oculi, fiat viſio.*

Dico I. *Contra Platonem, & Galenum,* Viſio non fit per extramiſſionem aut luminis alicujus, aut ſpirituum viſualium ab oculo ad objectum. Prob. Quia explicari non poteſt, qua ratione, ubi cœlum intuemur, tanta vel luminis, vel ſpiritus animalis copia ex oculo ad tantam diſtantiam, & tam immenſa ſpatia, tam in inſtanti profundatur. Quare

Dico II. *Ex Ariſtotelis doctrina*, Viſio fit per intus-ſuſceptionem ſpecierum ab objecto in ocu-

lum tranſmiſſarum, quæ potentiam viſivam de ſe indifferentem determinent; ut habetur in Phyſica, *Diſput. de Specie intentionali.* Neque verò fruſtra eſt illa colorum intentionalium emanatio, quam fieri ab objectis experimur. Item neque aliunde ratio viſionis reflexæ, aut refractæ peti poteſt, &c. Porro

Dico III. Sedes potentiæ viſivæ, & viſionis non eſt concurſus nervorum opticorum. Nam eò directè ferri ab objecto ſpecies nequirent. Item nulla eſt ratio, cur iſtud afferant adverſarii, ne, inquiunt, explicari non poſſit, cur objecto viſo per duplicem oculum, idcirco non fiat geminata viſio. Nam Veſalius ſcribit ſe vidiſſe hominem, qui nervos opticos ab invicem omni ex parte disjunctos habuerat, cum tamen, quandiu vixit, illa difficultate nunquam laboraſſet.

Item, 2. Potentiæ viſivæ & viſionis ſedes, non eſt humor cryſtallinus. Ea enim eſt in parte, quæ poteſt ab objectis recipere ſpecies ordinatas, eaſque terminare. Atqui in humore cryſtallino nec terminari poſſunt, quandoquidem eſt corpus perfectè diaphanum; neque ipſum permeant, niſi confusè. Quare cùm illa oculi pars ſit organum viſionis, in qua ſpecies objectorum vicariæ diſtinctè recipiuntur, junguntur que ſpiritibus viſoriis;

Dico IV. Statuenda eſt potius in Retina; non modò quia commodiùs, & majori copia recipit ſpiritum animalem ad viſionem neceſſarium, cum exeat immediatè à nervo optico; ſed maximè quia ſpecies objectorum in ea tantùm ſiſtuntur; & in ea tantùm diſtinctionem inter ſe, atque ordinem ſervant. Certè res per proportionem hîc ſe habet, ut in illa celebri experientia,

rientia, quam *figura* 8. deſignavimus, ubi per foramen lente vitrea inſtructum ſpecies objectorum tranſmittuntur intra cubiculum clauſum, & in appenſa charta recipiuntur, terminanturque cum in ipſo foramine ad quod omni ex parte objecta ſimul concurrunt, confundantur: quod à pari ſentiendum eſt de cryſtallino, & de Retina: neque etiam alioquin explicari poſſent multa, quæ paſſim occurrunt in opticis, ut ſuis locis videbitur. At

Not. 1. Species illas, etſi ab objectis profundantur undequaque in Sphæram, juxta leges omnium agentium naturalium; non excipi tamen ab oculo, niſi ſub forma quadam conica, quam vulgò appellant conum opticum; cujus baſis eſt in oculo, vertex autem in objecto; nihilque videri niſi ſub ejuſmodi cono optico, cujus quidem axis eſt illa linea, quæ à vertice ducitur perpendiculariter ad baſim; quod maximè obſervari debet, cum vulgò dicant viſionem diſtinctam non fieri niſi ad illum axem. Item

Not. 2. Objecti partes, aut potius, ut vulgò loquuntur, puncta ſingula veluti radiare per lineas rectas, unde in oculo ad oppoſitas Retinæ partes terminentur. Quamobrem ubi omnes illi radii ab objecto undequaque ad pupillam oculi confluunt, in ea ſic dicuntur decuſſari, & divaricari; tum divergere ad propria & directè oppoſita Retinæ puncta, ut quæ ſunt ſuperiora in objecto, terminentur in partibus Retinæ inferioribus; & è contra; uti videre eſt *in fig.* 3. Quamobrem ſi laminam chartaceam perforatam oculo propiùs admoveris, per quam duo luminaria diſtantia, aut quippiam aliud perſpexeris; ſi laminam aliam interponas à dextris,

illa ſiniſtrum luminare teget. At quanvis imago objecti hac ratione ſitu inverſo depingatur in oculo, non ideo tamen res videntur ſitu inverſo; quia potentia concurrens ad viſionem non apprehendit objectum niſi ſecundùm lineas, quibus partes oppoſitæ radiant in Retinam, & ad eam terminantur. Quinetiam ut ſtatuatur de omnibus, & ſingulis objecti punctis, quod explicatur de aliquo uno:

Not. 3. Punctum iſtiuſmodi, quod vulgò appellant *punctum Opticum*, etſi more agentium naturalium in Sphæram agat, unde & videri undequaque poteſt; in oculum tamen non ingredi niſi ſub radiatione conica, cujus apex eſt in puncto illo, baſis autem in ſuperficie oculi, uti videre eſt *in fig.* 5. Sed

Not. 4. Radios ex puncto illo profuſos in oculum non pervenire ad Retinam, niſi cum refractione. Nempe franguntur in ingreſſu oculi, & maximè in cryſtallino, quia ſic incurrunt in medium diverſæ denſitatis ab aëre: nec conſequenter à cryſtallino transmitti ad perpendicularem refractos, & cum axe coni ſui coëuntes in uno retinæ puncto. Quare

Not. 5. Hîc duos omnino conos effici; quorum alter eſt externus & directus, cujus ſcilicet apex eſt in puncto opticò, baſis autem in oculo; alter verò eſt internus & refractus, qui baſim quidem communem habet cum externo, ſeu directo; ſed verticem profert Retinam versùs: Duoque illi coni tum directus, tum refractus, conſtituunt irradiationem, ſeu figuram illam totalem, quæ à puncto viſibili, ſeu Optico producitur uſque ad punctum Retinæ. Atque iſtam quidem figuram vocant *opticum penicillum*, per analogiam cum penicillo pictoris,

ris, quia beneficio illius irradiationis, tanquam penicillo quodam objectum ſeſe in oculo depingit. Porro illa doctrina ſuppoſita, ut ſtatuam de illo genere modi, quo fit viſio:

Dico V. Fieri in Retina per picturam objecti, uti exhibuimus *in fig.* 3. Sicque omnino depingi neceſſe eſt, qua proportione objecta externa depinguntur in charta, juxta experientiam jam laudatam, quam deſignavi *in fig.* 8. ut patet ex dictis.

Notandumque eſt idcirco ad Retinam confluere maximè ſpiritus animales per nervum opticum, à quo propagatur ipſa Retina. Sed

Not. 2. Nervi optici orificium ad latus duntaxat, non autem in medio Retinæ eſſe diſpoſitum; ut patet in figura deſcripta, ne pars imaginis, quæ producitur ab objecto perpendiculariter oppoſito, incideret in illud orificium; atque hoc modo pictura ipſius imaginis turbaretur. Porrò

Notabis 3. Viſionem illam eſſe vel perfectam, vel imperfectam: Perfecta dicitur quæ clara eſt, & diſtincta; unde ſcilicet res ita repræſentetur, ut ab alia quacunque facilè diſcerni poſſit. Contra autem eſt de imperfecta, & confuſa. Inſinuatumque eſt ſupra ad Aſſert. 4. quemadmodum viſio non fiat diſtinctè, niſi ad coni viſualis axem oculo perpendicularem, cum reliquæ objecti viſi partes eò cernantur magis confuſè, quò longiùs recedunt à puncto axis viſualis, ſeu optici. Eamque etiam ob cauſam, ut diſtinctè res aliqua ſecundùm omnes partes cognoſcatur, ad eas partes ſingulas debemus applicare axem viſorium; qua ratione legendo librum, lineas ſyllabatim percurrimus. Item eam quoque ob cauſam res minu-

ta, quæ in pavimentum excidit, difficiliùs à nobis reperitur, quia non ita facilè axis viſorius in eam cadere poteſt. Confuſa autem eſt viſio, quando ſpecies in organo recipiuntur ſine objecti pictura diſtincta, & clara; vel quando objectum in diverſis retinæ partibus depingitur, ut dicam poſtea.

CAP. III. *Conditiones ad viſionem ex parte organi.*

DIco I. Ad viſionem perfectam requiritur oculi ſanitas: alioqui prava ejus affectio tam præſtantem hanc animæ ſenſitivæ operationem infeſtat. Vt Glaucoma, quod ajunt eſſe malum immedicabile; ubi ſcilicet humor cryſtallinus nativum colorem exuit. Item ſuffuſio, nempe humoris concretio quædam à cerebro delapſa, qualis eſt fluxus flavæ bilis in ictericis; vel ſanguinis in ophtalmicis. Item ſi cornea durior denſiorque evaſerit, ut in ſenibus, obſiſtet radiis viſibilibus. Et ſic per proportionem de aliis.

Suppono verò ex doctrina capitis ſuperioris; viſionem fieri per picturam objecti in Retina, cui ſubtenditur Choroides & Vvea, ut ipſam Retinam firmet, foveatque; tum ut ſiſtat ſpecies, luciſque ingreſſu nimio interdicat, nigredinis ſibi inditæ beneficio. Atque his ſuppoſitis;

Dico II. Pupillæ officium eſt ſic admittere intra oculum objecti ſpecies ac veluti radios, ut facta eorum decuſſatione, ad diverſas Retinæ partes deſtinentur, unde conſequenter exiſtat objecti pictura legitima. Quare

Not. 1. Eam ob cauſam pupillam, quam diximus eſſe foramen Vveæ, vocari feneſtram oculi; eſtque in hominibus formæ rotundæ; in multis aliis animantium generibus, ut in equis,

equis, & felibus formæ oblongioris. Item

Not. 2. Eam habere vim Sphincteris, qua dilatari poſſit, aut conſtringi, non quidem pro arbitratu, ſed impellente neceſſitate. Vbi enim lux tenuior fuerit, dilatatur ut magis affluat: contra autem ſi vehementior offendat oculos, coarctatur, ut minùs ſubintret. Imò ſi pupillæ conſtrictio ejuſmodi non ſufficit impediendo majori lumini, connivent oculi demiſſis palpebris, ut ea ratione debilitatum lumen offenſam nullam inferat, ſpecieſque intus ſuſceptas non diluat; cui incommodo ſunt obnoxii myopes; id eſt, qui viſum obtuſum, ſeu breviorem habent.

Not. 3. Vim illam dilatandi & coarctandi ſeſe, non eſſe à muſculo annulari, qualis eſt muſculus Sphincteris, ſed à virtute ipſius membranæ propria; cujuſmodi etiam videtur reperiri in corde pro diaſtole & ſyſtole. Vel certe, ut habet Riolanus, adjectus eſt illi foramini circulus quidam membranoſus, qui de facto ſcapelli cuſpide orbiculatim abſcinditur; quod etiam in oculo ebullito manifeſtiùs deprehenditur. At probabilius eſt in ejuſmodi circulo poſitam eſſe vim illam, unde pupilla contrahitur, dilatatur-ve.

Dico III. Ad pupillam præſtò ſunt humores, quos inter præcipuum locum obtinet Cryſtallinus. Horum autem utilitas eſt, ut collectis objectorum radiis, & in ſua puncta ritè deſtinatis, picturam efficiant ſaturiorem, vegetioremque; tum, quod alii docent, ut aſpectus non modò longiùs, ſed etiam latiùs pateat diductis radiis lateralibus pyramidis opticæ, qua de re poſtea; tum denique hunc uſum habet Cryſtallinus, ut modò adducat, modò longiùs

producat apicem coni refracti, unde formetur diſtincta viſio.

Notandum enim eſt 1. Tunc ſolùm fieri viſionem diſtinctam, cum apex coni refracti incidit in Retinam, *ut in fig.* 5. Alioquin ſi apex ille coni refracti ultra Retinam tendat, *ut in fig.* 4. Tunc Viſio eſt tantùm confuſa: ſic enim idem objecti viſibilis punctum in diverſis Retinæ partibus, per diverſos radios depingitur. Item fit etiam viſio ſolùm confuſa, ubi apex coni refracti eſt citra Retinam, magiſque accedit ad Cryſtallinum; *ut in fig. 6.* Tunc enim ab illo apice, ſeu puncto concurſus divergunt radii puncti ejuſdem viſibilis in diverſas Retinæ partes, ideoque pictura illa fit latior & dilutior. Certè, ut jam monui, perinde per proportionem hîc contingit, ac in charta clauſi cubiculi, juxta experientiam jam ſupra citatam. Nam objecti pictura tunc in ea charta eſt diſtincta, quando juſtam ſervat diſtantiam à foramine, & lente vitrea: alioquin penitus confuſa redditur, ſi vel propiùs admoveatur, vel removeatur longiùs. Quare

Not. 2. Oculum ſeſe componere ad perfectam viſionem, tum per motum pupillæ, illam vel contrahendo, vel dilatando: tum etiam maximè per cryſtallinum, hunc vel dilatando, ac veluti complanando; vel conglobando, ut juſtam tribuat diſtantiam vertici coni refracti; is enim eſt effectus cryſtallini, perinde ac lentis vitreæ, prout diverſas ejuſmodi formas accipit. Quam ob cauſam Natura cryſtallinum filamentis quibuſdam, quos proceſſus ciliares vocant, quaſi vinculis adſtrinxit, ut eorum beneficio contraheretur dilatareturve pro rei exigentia. Vt ergo lens vitrea, quò fuerit globoſior,

ſior, magis ad ſe contrahit apicem coni refracti, ita Cryſtallinus globoſior, illum quoque retrahit citra Retinam, efficitque penicillum breviorem; quod etiam contingit, ſi abundet humor albugineus, unde figuram omphaloptræ veluti aſſequatur. Quamobrem ut curetur iſtud vitium, reſque ad naturalem aſpectum revocentur, opus eſt myoptra. Quod quidem dioptræ, ſeu ſpecilli genus, eſt in medio excavatum, reſque repræſentat minores, quàm libero oculo videantur; cum è contra omphaloptra in medio quàm in ambitu craſſior ſit, reſque repræſentet majores, quam libero cernantur oculo.

Notabis igitur 3. Cum ſit contrariorum contraria ratio, & contrariis hac ratione curentur contraria; qui planiorem habent cryſtallinum, aut quibus humor albugineus in medio, quàm circa ambitum eſt tenuior, iis porrigitur apex coni refracti ultra Retinam, reſque vident æquo minores, nec ſatis clarè & liquidò, ſi cominus poſitæ fuerint; ideoque habent opus omphaloptra. Secus verò myopes, quòd nihil eminus, & liquidò videant, adhibere debent myoptram, ſeu ſpecillum in medio concavum. Quare

Notabis 4. Cryſtallinum eſſe in oculo inſtar ſpecilli cujuſdam naturalis, cujus defectus emendari poſſit adhibendo ſpecillum artificiale rationis contrariæ.

Dico IV. Hanc in organo viſionis conditionem reperiri convenit, ut ſit Sphæricum. Sic enim ob convexam ſuperficiem undecunque ſpecies commodiùs excipit, ut latiùs etiam pateat aſpectus. Deinde illa figura eſt maximè omnium capax ad continendos humores; ut in Geometriâ oſtendimus *de figuris Iſoperime-*

tris. Item aptiſſima eſt ad motum qui fit in loco, minúſque eſt læſioni obnoxia, cùm angulum prominentem nullum habeat.

Dico V. Viſio ab utroque oculo clarior, diſtinctior, perfectiorque eſt, quàm ſi eliciatur tantùm ab alterutro. Prob. quia utrique oculo propria videndi facultas ineſt: cùm igitur conſtet duarum ſimul cauſarum efficientiam eſſe majorem, quàm unius; ſequitur perfectiorem eſſe viſionem unius objecti ab utroque oculo, quàm ab unico tantùm. Vnde profluxit commune illud dictum, *Plus vident oculi, quàm oculus.* Confir. experientia. Quia poteſt quis utroque oculo legere ex certo aliquo intervallo minores characteres; quos tamen alterutro ſolùm adhibito percipere non poterit. Quinetiam oculo uno diutius intuentes, viſu deficiunt. Vt patet experientiâ.

Objic. Galenus, & Ariſtot. *In problem.* Ajunt obducto uno oculo, totum ſpiritum derivari in alterum; unde neceſſe ſit fieri intuitum perfectiorem, quàm in utroque ſimul. ℞. 1. Quod ſpectat ad Ariſtotelem, ibi tantùm loqui problematicè, tum ex ſua, tum ex aliorum ſententiâ; nihilque definire. ℞. 2. Non eſt certum clauſo altero oculo, totum ſpiritum defluere in alterum. At quanvis illud ſuppono, non inde ſequeretur viſionem ab illo oculo perfectiorem fore, quàm à duobus ſimul: quia viſio non ſuperat perfectionem ſpiritus, qui in duobus illis futurus eſſet.

Inſt. Qui in ſcopum collimant, obducunt alterum oculum, ut altero meliùs videre poſſint. ℞. Non ut abſolutè meliùs, ſed ut directiùs: quia duorum ſimul oculorum radii per diauliſcum *la viſiere* ad ſcopum traduci nequeunt.

queunt. Vnde ſi uterque oculus tunc in objectum intenderet; ſcopus, aut diauliſcus geminus appareret, non ſine confuſione.

Notabis igitur, non tantùm ad ornatum animali duos eſſe conceſſos oculos, ſed etiam ad majorem utilitatem, imò & neceſſitatem; ſiquidem (ut obſervat Aguilonius) ſæpe diſtantiam definire, per ſe unus oculus non poteſt. Qua ratione aperto ſolùm altero oculo, globulum ex filo pendulum certò attingere in transverſum ſummitate alicujus indicis vix potes; aut filum in foramen acus transverſum immittere: quod oritur maximè ex ignorantiâ diſtantiæ.

Dico præterea VI. Sic inter ſe conſentiunt oculi ambo, ut uno moto, alterum in eandem partem ſimiliter per ſe moveri neceſſe ſit. Probatur enim experientia non poſſe niſi ex morbo in oppoſitas partes diſtrahi. Atque iſte quidem conſenſus videtur naſci ex conſenſu nervorum opticorum, qui ſimili modo à facultate animali afficiantur, & animalem ſpiritum in duos ſimul oculos derivent. Prætermitto enim quod alii non ita probabiliter hanc in rem adjiciunt, oriri illud ex conſenſu aliquo muſculorum moventium; quo pacto per proportionem digitus auricularis plicari non poteſt, quin proximus illi digitus ſimiliter inflectatur.

Dico VII. Etſi in idem objectum duo ſimul oculi intendant, non ideo tamen bis videtur, ſeu geminatum, quomodo nec idem verbum bis auditur, etſi duabus ſimul auribus percipiatur. Ratio de viſione hæc eſt, quia objectum eodem modo, & eadem, ſeu ſimili in parte & ſitu pingitur in utraquè Retina; unde conſequenter apprehenditur eodem modo, & tanquam idem à ſenſu interno. Alioquin ut fit ope perſpicilii

multarum facierum, cum varias in Retinæ partes ejuſdem objecti ſpecies tranſmittitur, tanquam multiplex apparet. Item eandem ob cauſam, ſi per laminam chartaceam, in qua ſint plura foramina, ſignum aliquod *v. g.* lucidum intueris, illud triplex apparebit.

Notandumque eſt conſequenter illud quod explicatur in Phyſica *De ſenſu interno*, nempe viſionis, auditionis aut externæ ſenſationis cujuſcunque actum perfici in cerebro, quòd ſine concurſu interno ſenſus, quem communem appellant, non eliciatur; indéque peti unitatem rei aut viſæ, aut auditæ, licet in duplici organo ſenſatio illius externa fiat.

CAP. IV. *Conditiones ad viſionem ex parte objecti.*

D*ico* I. Viſibile niſi lumine illuſtretur, non apparet. Hoc ſatis patet experientiâ. Quam ob cauſam oſtendimus in Phyſica colorem non eſſe objectum viſus proprium, niſi ſecundarium; nec fieri actu ſpectabilem, niſi luce perfuſum. Neque verò etiam color per medium, & ad oculum, ſui ſpeciem intentionalem profundit, niſi in eo ſupponatur aliquod lumen, quantumvis tenue, ut contingit iis, qui ex putei fundo, & mediis in tenebris ſtellas cœli perſpiciunt. Item

Dico II. Objectum viſibile debet eſſe opacum. Quia ut patet experientiâ, viſus in eo quod cernitur, terminari debet. Ergo illud debet eſſe opacum. Nam purè diaphanum, nihilque habens opacitatis, omnino pervium eſt viſui, ipſumque non ſiſtit. Item

Dico III. Objectum viſibile debet habere aliquam magnitudinem ſenſibilem. Probatur experientiâ.

perientiâ. Quia cauſis materialibus non eſt alia vis inſita, quàm ut agant modo corporeo, & juxta quandam materiæ, ſeu ſubjecti extenſionem. Sic enim, ut obſervat laudatus author, in majori parte corporis, major virtus, in minore minor duntaxat reperitur, in atoma indiviſibilis ac nulla. Ergo objectum viſibile idoneam non habens extenſionem, ſpeciem ſui ſufficienter ad oculum profundere non poteſt. Item nec oculus ſpeciem poteſt recipere, niſi certo modo extenſam; ob allatam rationem. Huc etiam refertur, quod vulgò ajunt, viſionem non fieri niſi per pyramidem, cujus baſis conſtituatur in objecto, vertex autem in oculo. Ac proinde

Notabis diligenter, res illas apparere majores, quarum opticæ pyramides habent in vertice angulos majores; & è contra. Nam ut illorum angulorum radii laterales divaricantur, ita cæteris paribus neceſſe eſt apparere majorem baſim angulo majori obtenſam. Quare ſi anguli illi ſic decreſcant, ut lineæ laterales opticam pyramidem conſtituentes videantur coïre, inde ſequetur ab illis nullam comprehendi baſim viſibilem, ſaltem apparentem; ac proinde nullum apparebit objectum.

Dico IV. Viſus quidem, quantùm eſt de ſe, infinitè extenditur; quatenus viſio non fit emiſſione, ſed intus-ſuſceptione ſpecierum, quas perinde oculus in ſe poteſt recipere ex longiſſimo ſpatio, ac ſi profunderentur ex propinquo. At quantùm eſt ex parte objecti,

Dico V. Nulla res videtur niſi ex certa diſtantia. Non enim poteſt objectum ſui ſpeciem emittere ad quodlibet ſpatium, quandoquidem eſt finitæ virtutis. Item res ſemper ap-

paret minor, quò longiùs diſtat, quia ſemper videtur ſub minori, & minori angulo, ut contemplari licet *in fig.* 11. eſtque in promptu experientia unde iſtud conſtet. Item ut loquitur Ariſt. ſenſibile poſitum ſupra ſenſum, non facit ſenſationem. Quare quæ ſunt in oculo, ab ipſo oculo non videntur directè ſaltem; nec lumen, aut ſpecies ipſi impreſſa, ſed tantùm hujus beneficio ea, quæ diſtant. Patetque omnium experientiâ, quemadmodum inter viſum & viſibile debeat intercedere aliquod medium. Item ut res videatur diſtinctè, & accuratè, non debet nimis propè ad oculos admoveri; ut patet de acicula, quæ ſic longè craſſior & quaſi diaphana appareret. Ratio eſt, quia ſi propiùs objectum accedit ad oculum, vertex coni refracti projicitur ultra Retinam, *ut videre eſt in fig.* 4. Quo in caſu plures radii ejuſdem puncti viſibilis in diverſas Retinæ partes incidunt; unde neceſſe eſt oriri viſionem confuſam; remque apparere majorem, ob majorem picturam in ipſa Retina. Eamque ob cauſam ſolemus adducere oculos per vim quandam non naturalem, unde & dolorem ſentimus. At ſi longiùs diſtet objectum, percipietur etiam minùs clarè & diſtinctè, nec ſub propria magnitudine, factâ ipſius objecti picturâ intra oculum dilutiore & confuſâ; quia tunc apex coni refracti magis accedit ad cryſtallinum, & ab illo apice divergentes radii varias afficiunt Retinæ partes, *ut patet in fig.* 6. Eaque eſt cauſa, cur lucida, ut ignis, quò longiùs diſtant ſub certo intervallo, eò majora appareant in tenebris. Dixi ſub certo intervallo; nam alioquin ſi nimis diſtent, minùs poterunt movere potentiam; neque etiam tunc majora poſſent appa-

apparere ex majori diſtantia, quia vertex coni refracti magis accedere ad cryſtallinum non poteſt, nec conſequenter ex eo fieri major radiorum divergentia.

Notabis igitur tunc tantùm fieri juſtam objecti diſtantiam, quando apex coni refracti ex illa diſtantia incidit in Retinam: *ut in fig.* 5. Quod ſi ſecus contigerit, varia ſpecillorum genera ſolent adhiberi, quibus ille apex coni refracti vel adducatur, vel longiùs profundatur, ut tandem in ipſam Retinam incidat.

Notandumque eſt ſolere etiam à nobis adduci oculos & axes opticos ad naſum, ut res quaſi propiùs & diſtinctiùs videamus, tunc maximè quando gravi aliqua cogitatione detinemur; iſtudque ſolet contingere hominibus cogitabundis; nam & videtur illa contractio oculorum conferre ad majorem attentionem. Quam ob cauſam Phyſiognomiſtæ judicant eos eſſe prudentes & ſagaces, qui magis conjunctos habent oculos. Sic belluæ, quibus major vis ineſt cogitandi, ut canes, leones, feles, ſimiæ, &c. parùm habent diſtantiæ inter oculos: quod ſecus eſt in hebetioribus & ſtupidioribus.

CAP. V. *Viſionis genus multiplex.*

Viſio omnis vel dicitur ſimplex aſpectus, vel intuitus, ſeu obtutus. Aſpectus ſimplex eſt ille actus, quo res percipitur ut primò in oculum cadit, ſicque appellari poteſt viſio primò prima, & fit in inſtanti, poteſtque in eo caſu etiam contingere, ut quod videmus, à nobis non advertatur. At per obtutum, ſeu intuitum, ſingulæ, aut plurimæ objecti partes cognoſcuntur diſtinctè: & conſequenter intuitus non fit niſi in tempore: nam diſtincta viſio non fit niſi ſecun-

ſecundùm axem opticum, quo partes illæ percurrantur ſucceſſivè.

Obtutus verò vel eſt ſimplex, vel ex prænotione, ſeu anticipata cognitione. Obtutus ſimplex fit vel ſola viſione, ut quando verſatur duntaxat circa proprium objectum, quale eſt lumen & color: vel præterea fit cum ratione, & ſyllogiſmo, quando ſcilicet eſt viſio ſimilitudinis, æqualitatis; aut è contra; quæ non cognoſcuntur ſine comparatione unius cum alio; hæc autem eſt mentis operatio, & per ſyllogiſmum. Intuitus ex prænotione eſt viſio intuitiva rei ante cognitæ, ſeu cujus forma jam animo præconcepta habebatur. Ac proinde etiam non fit niſi cum reflexione animi, & comparatione quadam ipſius rei cum idea jam animo priùs inexiſtente; ex quibus colligere eſt perfectam rei viſibilis comprehenſionem non fieri niſi cum tempore; ſed his prætermiſſis: memineris ex præfatione hujus tractatus, aliam eſſe viſionem directam, nempe quæ lineis rectis per medium æqualis ubique vel denſitatis, vel raritatis ad objectum tendit; eſtque omnium maximè naturalis. Præterea verò alia eſt refracta, tum reflexa alia: ac de poſtremis quidem hiſce duabus cum hoc loco ſit tantùm difficultas:

Dico I. Viſio refracta ea eſt, quæ fit ex radiis ad occurſum diaphani diverſæ aut raritatis, aut denſitatis refractis. Quod quidem ut intelligas;

Not. 1. Rarefactionem nullam fieri niſi ubi radius trajicitur per media diaphana diverſæ aut raritatis, aut denſitatis, cujuſmodi ſunt aër, aqua, vitrum, &c. Illudque dicitur primum diaphanum, per quod radius directà fertur; alterum enim per quod frangitur idem radius, appellatur ſecundum diaphanum. At

Not.

Not. 2. Radios eos non refrangi niſi qui feruntur obliquè. Nam radii perpendiculares directà permeant utrumque diaphanum. Quare ad refractionem hæc duo ſemper neceſſaria ſunt. 1. Diaphanorum in denſitate diverſitas; 2. Radiorum obliquitas. Suntque ad explicandum iſtud negotium nonnulla obſervanda, putà linea aut radius incidentiæ; tum linea, punctum, & angulus refractionis, &c.

Linea incidentiæ eſt ea, quæ fluit ab objecto per medium illud primum, in quo eſt ipſum objectum, inciditque in ſuperficiem ſecundi diaphani occurrentis, cujuſmodi *in fig.* 9. Eſt radius *e*, *c*, ſi ſupponitur objectum eſſe in *e* : at *e*, eſt punctum incidentiæ. *d*, *f*, eſt ſuperficies ſecundi diaphani, quæ dicitur refringens, & in qua eſt punctum refractionis ad *c*. Recta *b*, *a*, ducta per *c*, punctum incidentiæ, vocatur ſimpliciter perpendicularis. Nam alioqui perpendiculares quas fingeremus duci, vel ab oculo, vel ab objecto, vocantur cathetus vel oculi, vel objecti. Radius qui rectà ferretur ab objecto *e*, ad *h*, vocaretur radius directus; verùm cum obliquè incidat in ſuperficiem ſecundi diaphani, in ea frangitur ſeu inclinatur, vel ad perpendicularem, id eſt magis accedendo ad lineam *b*, *a*, unde & fiat linea refracta *c*, *g*; tum angulus refractionis, *h*, *c*, *g*, vel certè frangitur à perpendiculari, ab ea ſcilicet potius recedendo, unde fiat linea refracta *c*, *i*, eritque angulus refractionis *h*, *c*, *i*; eadem autem per proportionem obſervare licet *in fig.* 10.

Notandumque eſt 3; Hanc ſemper legem ſervari in refractionibus; ut quando radius trajicitur à primo medio, ſeu diaphano rariori per medium denſius, inclinetur, ſeu fiat refractio ad perpendicu-

dicularem : contra verò ſi à primo denſiori, per ſecundum rarius producitur fit refractio à perpendiculari, id eſt, ab illa fit radiorum receſſus. Certumque eſt radios per medium denſius propagatos inde reddi quaſi validiores & activiores ; ſiquidem illud commune eſt omni agenti, & qualitati naturali, ut in ſubjecto denſiori agat vehementiùs : ſicque de facto experimur res eas videri beneficio perſpiciliorum, quæ aſpectum fugerent ; ſic etiam fit combuſtio ope refractionis ejuſmodi. At

Not. 4. Inſtrumenta id genus dioptrica, ſeu ſpecilla diverſæ rationis reperiri, ut jam dixi de Myoptris, & Omphaloptris. Item alia ſunt longiora perſpicilia, quæ *Hollandica* nuncupantur, tum & *Tubi Galilæi*, quòd Galilæo fuerint maximè uſui in rebus aſtronomicis. Hæc autem maximopere viſum juvant, quia ſic fortiùs & rectiùs ſpecies viſuales per longum illum tramitem ad oculum permeant, ſimul enim plures veluti in unum ſunt collectæ, *virtuſque unita fortior.* Quam ob cauſam, *inquit Ariſt. lib.* 5. *de Gener. cap.* 2. Qui habent ſenſoria magis producta, quaſi canales quoſdam, meliùs ſentiunt : ut qui habent nares porrectas, valent olfactu ; qui profundiores oculos, quàm qui eminentiores habent, ſunt magis perſpicaces ; ideoque admovemus oculis manum ad colligendas ſpecies. Ita ſurdaſtri tubum etiam ad aures adhibent ad excipiendos colligendoſque ſonos, &c.

Not. 5. Inter effectus refractionis hi præcipuè numerari ſolent. 1. Quod ea ratione res appareant majores aut minores, prout fit refractio vel à perpendiculari, vel ad perpendicularem. Ita nobis in aëre poſitis piſces in aqua pellucida

lucida majores & propinquiores apparent; contrà autem piſcibus apparemus minores & remotiores. Sicque etiam 2. Per refractionem mutatur apparenter locus; quo pacto & ſydera nobis cernuntur orientia, dum adhuc ſunt infra horizontem. Item refractio mutat figuram; ut quando propter nubes interjectas, Sol matutinus, aut ſerotinus, videtur ellipticus.

Ob. Si quicquid radio fracto cernitur, alio in loco apparet; ſequitur fallacem eſſe omnem aſpectum noſtrum, ob refractionem ſpecierum quæ per varios humores oculi ad retinam tranſmittuntur. ℞. *Tranſ.* Vt enim cum Aguilonio loquar, malum illud oculo familiare non impedit accuratam diſtinctamque viſionem, cùm objecti partes ſimul omnes cum uniformi difformitate apparentia loca capeſſant; nec conſequenter ulla in iis eſt perturbatio, aut confuſio; nec idcirco declinant à ſcopo in quem collimant. Quod idem quoque iis evenit, qui per ſpecilla intuentur.

Numerari etiam debent inter effectus refractionis, quòd per vitreum priſma trigonum tranſpicienti appareant objecta peregrinis coloribus tincta per modum Iridis cujuſdam multiplicis; ſurſumque mirabilem in modum quaſi elevari videantur quæ ſunt poſita in plano, ubi certâ ratione trigonum ad oculos diſponitur.

Dico II. Viſio reflexa eſt ea quæ fit per ſpeciem non rectà ab objecto impreſſam, ſed potiùs ab objecto in ſpeculum directam, & à ſpeculo in oculum reflexam. Sicque *in fig. 7.* obſervare eſt ſpeculum *a, b*, ſpeciem excipiens ab objecto *c*. Linea *c, d*, vocatur radiùs directus. In *d*, eſt punctum inſidentiæ. Linea *d, e*, eſt linea reflexionis, parem angulum reflexionis *e, d, b*,

e, d, b, efficiens, cum angulo *c, d, a*, qui dicitur angulus incidentiæ. Sed

Not. 1. Aliud eſſe ſpeculum perfectum, aliud imperfectum. Perfectum, ſpeciem regulariter ac ordinatè remittit, quamobrem debet eſſe terſum & politum, æquabile; item & opacum; alioqui ſpeciem & imaginem non remittet. Imperfectum, eſt illud à quo ſpecies non reflectuntur ad oculum, ſed potiùs in ipſo corpore reflectente quaſi terminantur: ut contingit in chartâ clauſi cubiculi, de qua ſupra. Item

Not. 2. Ex ſpeculis perfectis & regularibus, pro diverſitate figuræ, alia eſſe plana; alia ſphærica, vel convexa, vel concava. Item alia conica, vel convexa, vel concava, item & cylindrica, elliptica, parabolica, &c. At

Not. 3. In ſpeculo perfecto, id quod videtur non eſſe ſpeciem, ſed potiùs objectum per ſpeciem à ſpeculo reflexam. Prob. Quia alioquin idem contingere deberet, ac in ſpeculis imperfectis, puta in chartâ, in quâ per foramen clauſi cubiculi reperiuntur ſpecies: nempe deberet idolum illud apparens in ſpeculo conſpici omni ex parte, perinde ac ſpecies in charta receptæ; atqui non videntur niſi in linea reflexionis. Nec ratio afferri poſſet cur appareat quaſi ad aliquam ſpeculi profunditatem, eamque majorem, quò plus recedit objectum à ſpeculo.

Objic. Si ita res eſt, ſpeculum omne deberet repræſentare objectum ſub eadem formâ, & magnitudine. Atqui parvum ſpeculum repræſentat ſub minori. ℞. Speculum planum ſive parvum, ſive magnum ſit, eandem objecto magnitudinem tribuit; hoc unico diſcrimine, quòd objectum parvum in parvo ſpeculo plano videri totum poteſt; magnum autem non poteſt,

teſt, ſed requirit magnum ſpeculum planum; ſi ſit vicinum, ut omni ex parte objecti ſpecies concurrere, & reflecti convenienter eum in finem poſſint.

Inſt. Diviſo in partes ſpeculo, non deberet multipliciter repræſentari objectum, ſiquidem non imago in ſpeculo, ſed duntaxat per ſpeculum res objecta cernitur. ℞. Speculi fractio, ſi partium ſitum non mutet, non mutabit objecti repræſentationem: nam quando eam mutat, id accidit propter mutatum ſitum partium ipſius.

Inſt. Moto ſpeculo, & immoto objecto, non deberet apparere objectum ſub motu, ſiquidem objectum duntaxat, non autem ſpecies in ſpeculo perſpicitur. ℞. objectum immotum tunc videtur moveri, quando in aliâ, & aliâ oculi parte ſucceſſivè pingitur: hoc autem facit ſpeculi motus, unde & objectum exhibet, quaſi ſub motu.

Inſt. Quomodo igitur nullo præſente objecto, res variæ in ſpeculis magicis repræſentantur ope Dæmonum. ℞. 1. Sæpe à Dæmone cautè admoventur objecta, quæ ſic repræſententur. ℞. 2. Sæpe in eo caſu fieri tantùm illuſionem in imaginatione.

CAP. VI. *Communium objectorum Viſio.*

EA dicuntur objecta communia quæ non tantùm ab uno ex ſenſibus externis, ſed ab aliis quoque poſſunt percipi, accedente tum ſenſus interni, quem communem vocant, tum rationis præſidio; quemadmodum explicatur in Phyſicâ. Sic magnitudo, diſtantia, locus, ſitus, figura, motus & quies non tantùm cadunt ſub oculum, ſed & per tactum, & aliâ plerumque

ra-

ratione de iis judicamus. Hiſque addere eſt ſimilitudinem aut diſſimilitudinem, pulchritudinem aut difformitatem, umbram & tenebras; quæ licet aliorum ſenſuum non ſint; non dicuntur tamen propria viſus objecta, eo modo quo lumen & calor, ſed veluti medium locum tenent inter commune & proprium.

Dico autem I. Magnitudo objecti videtur tanta, vel tanta, pro ratione angulorum qui fiunt ad verticem pyramidis opticæ. Vt jam ſupra monui. Quare per exile foramen tabulæ, res apparet eò major, quò magis ad oculum admovetur, quia tunc angulus verticis pyramidis opticæ deducitur magis; & è contrà.

Notandumque eſt, non poſſe à nobis judicari quid magnum aut parvum; craſſum aut tenue; longum aut latum fuerit, niſi ad ſenſum externum accedat internus, & ratio comparativa extremorum, tum diſcurſiva. Quod perinde ſtatuendum eſt de cognitione figuræ, aliiſque id genus. Sicque etiam

Dico II. Diſtantiam à nobis percipi, quando illius extrema & corpus interjectum comparamus ad invicem. Eamque ob cauſam cœlum apparet veluti conjunctum cum Terrâ ad horizontem, quia nullum apparet nobis corpus ipſis interjectum. Nec de cœli partibus nobis ad verticem imminentibus, ſeu de illarum diſtantia judicamus, niſi ex ſyllogiſmo; ut ſuprà ajebam. Item nec locus, aut poſitionum differentia cognoſcitur viſu, niſi ex rei diſtantia, & comparatione ad alias univerſi partes. Item

Dico III. Motum percipimus, ubi mobile & ſpatium, cujus partibus ſucceſſivè applicetur, dignoſcimus. Quare

Not. 1. Ideo motum velociorem eripere nobis

bis ex oculis rem motam, puta globum à bombarda emiſſum, quia ſic efficitur inſenſibilis applicatio locati ad locum. Huc adde quòd figere axem opticum in rem illam determinatè non poſſumus, nec imaginatio ſatis citò applicari poteſt ad illius objecti apprehenſionem. Et verò etiam

Not. 2. Per motum velociorem interdum rem nobis repræſentari ſimul totam in aliquo ſpatio, ut quando accenſus titio in orbem agitatur; quia imaginatio non poteſt tam citò exuere ſpeciem de titione illo talibus, vel talibus locis applicato; adeóque illi repræſentatur quaſi omnibus coëxiſtens. Item

Not. 3. Tardiorem motum non percipi à nobis quando eſt in fieri ſed tantùm quando eſt in facto eſſe: puta motum umbræ in horologio ſciotherico; quia tarditas ejuſmodi reddit loci, & rei mutationem inſenſibilem.

CAP. VII. *Viſus Fallacia.*

F*Allacia* aut error viſus dicitur, cùm objectum alio modo quàm in ſe ſit repræſentatur. Probavimus quidem in Phyſica ſenſum circa objectum proprium debitè applicatum non falli. At

Dico I. Circa objecta communia, aut etiam circa propria, cùm neceſſaria conditio aliqua deficit, perſæpe, & in multis fallitur. Ita ex vitio organi, ut in ictericis, aut ex defectu medii ut ſi nix per vitrum rubrum cernatur, alio modo apparet quàm in ſe ſit. Tuncque etiam idem objectum apparet geminum, ſi diſtrahitur ipſorum oculorum ſocietas. Ita propter refractionem ut cap. 5. ajebam, res videntur eſſe figuræ alterius, aut ſub aliena magnitudine, & alieno in loco.

Item

Item præterea 1. Eſt fallacia viſus orta ex diſtantia: nam ob nimiam diſtantiam quæ majora ſunt, apparent minora. Item, & apparent eſſe alterius figuræ, ut quadratæ turres, quæ ſic videntur eſſe rotundæ, quòd rerum earum ſpecies non ſatis moveant potentiam. Item, porticus, & longæ arborum ſeries ex nimia diſtantia videntur ſtringi in anguſtum. Item & in longioribus ambulacris quæ ſuperiora ſunt, videntur prolabi, ſimulque attolli inferiora, & coïre latera; ſiquidem eâ proportione quâ magis diſtant, ſpectantur ſub minoribus angulis, ac proinde ſub minoribus intervallis. Quo etiam ex principio ſi æquales magnitudines ſecundùm eandem ſeriem rectam opponantur, propinquior apparet major remotiore.

Item, hallucinatur viſus circa figuram. Vt quando circulus obliquè diſponitur, apparet tanquam ellipſis, quia ſpecies ab eo profecta propter ſitus obliquitatem, alterâ ex parte fit contractior, nec proinde reddit circuli imaginem.

Quid multa? ſæpe aberrat circa motum, ut quando navigantibus videntur moveri littora, urbeſque recedere. Item, ſpiritibus concitatis, ea putantur moveri, quæ tamen quieſcunt. Cujuſmodi etiam errores multi contingunt ex imaginatione læſa, uti legimus De Antipheronte, qui ſuam ſibi umbram occurrere ubique arbitrabatur. Iam verò ex doctrina authoris jam citati;

Dico II. Omnes aſpectus fallaciæ naſcuntur vel ex depravato intuitu, propter circunſtantiarum aliquem defectum; ut quando ſol, pedalis tantùm magnitudinis apparet; vel ex falſa æſtimatione; ut quando quis ignem ſpectatum eminus, ſtellam putat: vel ex paralogiſmo, ſeu vitioſo

tioſo ſyllogiſmo; ut quando agitatis nubibus ex eo lunam moveri aliquis putat.

Notandumque eſt conſequenter, ejuſmodi errores viſus oriri non tantùm ex defectu ipſius ſenſus externi, aut ex defectu alicujus circunſtantiæ illi extrinſecæ, ſed etiam nonnunquam ex ſenſu interno, & ratione. At

Not. 2. Aliquando ſolam hallucinari mentem, vel quia dubiis vacillat, aut contrario movetur affectu, aut per inſaniam à propria ſede exturbatur, vel quod ſibi minùs ſit præſens atque attenta; ut quando aliquis equum cui inſidet, anxiè perquirit, rebus aliis intentus. Item 2. Error aliquando eſt in ſolo externo ſenſu. Præterea verò ſimul eſt vel cum interni ſenſus, vel cum rationis errore.

Dico tamen III. Errores illos emendari poſſe, tum mente, tum aliis internis externiſque ſenſibus. Sic tactus planum eſſe illud judicat, quod eminere in picturis oculo videtur. Sicque intellectus cognitâ erroris cauſâ, errantem facultatem & ſeipſum corrigit. Atque ita ſenſus tum interni, tum externi cum intellectu habent connexionem, ut mutuam ſibi opem ferant. Qui plura & minutiſſima quæque in hoc genere volet aſſequi, conſulat Vitellonem, Aguilonium, cæteroſque opticos. Nam hæc ad præſens inſtitutum ſufficiunt.

MVSICA.

PRÆFATIO.

QVænam *ſit natura ſoni, contemplari; quas habeat proprietates; quomodo producatur, & quanam ad illum excitandum corpora ſint idonea; quodnam ejus medium; & quomodo propagetur; an etiam audiatur in cœleſti regione; quas tandem in ſpecies dividatur; & quid ſingulis propriè conveniat, negotium eſt Phyſici; quod ſuo loco præſtitimus. At ſonus harmonicus ſeu Muſica Mathematicam ſpectat, quatenus diſſimilium vocum, & conſonantiarum intervalla, proportiones, ac diverſitates conſiderat. Hanc igitur partem ut aliis adjungamus, & tyroni viam aperiamus ad alia quæ ſolent curioſiùs indagari; Quæram primo, quid ſit Muſica, & voces muſicæ: deinde, quænam ſint earum intervalla, quæ conſonantiæ cum earum proportionibus; tum quomodo in inſtituendâ ſymphoniâ & modulatione componantur; quinam ſint cantuum modi ac genera; ubi & de arte Muſicæ decantandæ. Eo quidem nomine malè audiunt ſæpe Muſici, quòd ſua tantùm approbent, facilè autem carpant aliena: quæ eſt animi fœda labes. Quare cùm hæc ferè univerſa quibuſdam ſolùm poſita ſint in obſervationibus, quas potiſſimum petunt ex diviſionibus Monochordi, nihil proferre volui, niſi quod ſcripſere authores probatiſſimi, atque imprimis Boëtius, Zarlinus, Salinas, Glareanus, Merſennus & alii. Nec pauca prætermiſi, maximè ex iis quæ de variis rerum appellationibus leguntur apud antiquos, quia aut penitus jam obſoleta ſunt, nec ſatis de iis conſtat, aut quemadmodum lib. 3. c. 12. fatetur Glareanus ipſe, de proportionibus Muſicis fusè dicturus,* quia ſunt ſuperflua, & potiùs ad oſtentationem, quàm ad uſum Muſicæ inventa.

METHODVS
ET
INSTITVTIO
MATHEMATICÆ.

MVSICA.

CAP. I. *Quid ſit Muſica, & de vocibus Muſicis.*

MVsica eſt diſſimilium ſonorum, gravis ſcilicet atque acuti convenientia, unde ſenſus audiendi recreetur. Sic enim vulgò ſtatuunt Muſicam non eſſe unius vocis, aut vocum non diſſimilium; nec aliunde petendas eſſe illius leges, quàm ab aurium judicio, cùm ad aurium delectationem tota ſit comparata. Symphoniam, harmoniam, aut ſonum harmonicum alii vocant.

Notandumque eſt, ſonum hunc eſſe compoſitum ex multis ſimplicibus, qui *voces muſicæ* aut *chordæ*, vel etiam apud Græcos *phthongi* nominari ſolent. At

Not. 2. Ex iſtis alias aliis eſſe aut acutiores, aut graviores; ſicque diſtare inter ſe vel unico tantùm, vel pluribus quaſi gradibus. Item

Not. 3. Vocum iſtarum ſeriem ordinatam, ſeu *Syſtema*, primùm quidem Græcos olim vulgari in lyrâ quatuor fidibus, ſeu *chordis* comprehendiſſe; cujuſmodi lyram idcirco vocabant *Tetra-*

chordum,hujuſque vox,ſeu chorda ſoni graviſſimi dicebatur ὑπάτη ; acutiſſima autem νήτη: ſed pluribus ſubinde additis factum eſt tandem, ut ex variis tetrachordis, ſeu quindecim ex chordis ritè aptatis conſtaret, unde genera conſonantiarum omnia commodiùs redderentur. Nec immeritò chordis quindecim Syſtema definiebant; quòd videlicet iſtud ſolummodo ſpatium *naturali* voce à nobis vulgò decurratur. Quanquam & poſtmodum tum gravioribus, tum acutis adjunctæ ſunt aliæ, quas etiam *fictâ* voce quis decantare poſſit.

Notabis verò 4. Singulis etiam iſtiuſmodi vocibus ſeu chordis propria fuiſſe à veteribus Græcis impoſita nomina. Nam omnium quidem graviſſimæ dicuntur *principales*; quarum infima vocatur ὑπάτη ὑπάτων, id eſt principalis principalium. Aliæ autem ſunt *mediæ*; *disjunctæ* aliæ; aliæ *excellentes*,quarum ſuprema eſt νήτη ὑπερβολαίων. Porrò majoris facilitatis gratiâ,illis nominibus ſubrogata ſunt alia monoſyllaba, authore Guydone Aretino, Monacho Benedictino, ſicque aſcendendo initium ducitur ab *ut*,tum ordine ſurſum tendendo conſequuntur *re, mi, fa, ſol, la*; cùm è contrà deſcendendo cantetur *la*, *ſol, fa, mi, re, ut*; replicanturque eædem voces cum idoneâ *mutatione*, ut vocant, ſi ultrà fuerit aut aſcendendum, aut deſcendendum; quemadmodum exponetur capite ultimo. Sed

*Not.*5. Chordas à quibus illæ voces aut eduntur, aut deſignantur, aliis præterea nominibus, ob alios uſus, appellari. Sic enim omnium graviſſima vocari ſolet *G re ſol ut*; quia prout varii ſeſe offerunt caſus, poſſunt in illâ decantari vel *ut*, vel *re*, vel *ſol*; quod perinde per proportionem obſervandum eſt in aliis quæ ordine al-

alphabetico conſequuntur: quarum prima dicitur *A mi la re*; tum *B fa b mi*; *C ſol ut fa*; *D la re ſol*; *E mi la*; *F ut fa*: ſupra quam, ubi eſt opus, replicentur tum *G re ſol ut*, tum aliæ deinceps in infinitum. Atque iſtud quidem vocum ſyſtema & ſeries appellari ſolet *Gamma*; quia incipit à chordâ *G re ſol ut*, quæ per Γ Græcum deſignari conſuevit.

Not. 6. Septem illas chordas ſufficere ad implendam *octavæ* latitudinem, de quâ ſequenti capite futurus ſermo eſt. Nam in eâ conſonantiâ, quæ *octava* dicitur, prima & ultima vox ſunt ejuſdem denominationis. Quare ſi prima replicetur, fiet *octava*. Item, pro ſeptem illis chordis decantandis ſufficere quidem poſſent quatuor illæ voces in infinitum replicandæ, nempe *ut*, *re*, *mi*, *fa*: majoris tamen commoditatis gratiâ additæ ſunt *ſol*, *la*. Quinetiam ut decurratur tota *octavæ* latitudo, alia iterum ex iſtis repetenda eſt, prout exigunt *mutationis* ſubinde obſervandæ leges, de quibus capite ultimo. Hæc autem vox repetita locum habet *ſeptima*: neque idcirco, ut inquiunt ex Boëtio & Ptolemæo, *voces in muſicâ aut plures, aut pauciores eſſe poſſunt, quàm ſeptem*, ut omnia tonorum & ſemitoniorum genera exprimantur; totam, ut dixi, octavam decurrendo.

CAP. II. *Muſica Intervalla.*

MVſicum intervallum, aliud nihil eſt quàm latitudo, ſeu diſtantia quæ reperitur inter ſonum gravem & acutum. Sunt autem ex ejuſmodi intervallis alia majora, ut in conſonantiis; minora alia, ut in tonis, vel hemitoniis, quando uno gradu, vel dimidio duntaxat, ſonus aliquis recedit ab alio.

Ac primò quidem ſupponitur *uniſonum*, quando ſcilicet vox eadem repetitur; ſeu quando plures voces ſunt ejuſdem chordæ. Quâ ratione in celebrando Divino officio omnes *plano cantu* Pſalmum eundem decantare ſolent publicè in Templis Catholicorum.

Tum 2. Eſt *tonus* propriè dictus, ubi aſcenditur, vel deſcenditur è proximâ quâque notâ in proximam: ſi tamen *mi fa* exceperis: non enim iſtæ voces ad invicem tonum reddunt, ſed hemitonium duntaxat, etſi cum aliis vocibus ſibi adjunctis tonum efficiant; puta ſi dixeris *fa, ſol*; vel *mi, re*. Item, & per *dieſim*, ut vocant, minuitur intervallum toni; quæ quidem *dieſis* in deſcribendâ muſicâ deſignari ſolet per duplicem lineolam decuſſatam.

Notandum autem eſt, ad vitandam æquivocationem, *Tonum* aliàs dici vocem, ſeu ſonum ſimplicem. Item, ſumitur quoque pro modo qui ſervatur in cantu: quo pacto plures recenſentur Muſicæ *toni*, ſeu *modi*; de quibus poſtea *cap.* 5. Verùm hîc propriè ſumitur pro intervallo jam explicato, ad quod revocavimus ſemitonium; dividiturque in tonum majorem, & minorem. Item

Not. 2. Eam eſſe naturam vocis humanæ, ut nemo poſſit cantando per gradus aſcendere, aut deſcendere, quin de ſe tonos majores & minores cum ſemitoniis reddat. At

Not. 3. Vocem illam quæ toni unius intervallo ſolùm diſtet, vocari *ſecundam*. Ita ſi *re* ſimul decantetur cum *ut*, dicitur fieri *ſecunda*. Iam verò ut pergam ad alia deinceps intervallorum genera,

Dico I. Poſt ſecundam ſequitur *Tertia*: quæ dividitur in majorem & minorem. Tertia major,

jor, quam Græci *Ditonum* vocant, componitur ex tono majori & minori *v. g. fa, la.* Tertia autem minor ſeu *ſemiditonum* conſtat ex tono majori, & ſemitonio. *v.g. re, fa.*

Dico II. *Quarta* eſt quæ quatuor vocibus percurritur, unde à Græcis appellatur Diateſſaron, id eſt, per 4. Dividiturque in eam quæ vulgò appellatur Diateſſaron, ſeu quarta mollior & jucunda auribus; tum in *Tritonum*, quæ eſt quarta durior & injucunda. Quare ſic Diateſſaron conſtat ex tono majori, & minori, cum hemitonio.

Tritonum ſic appellatur, quòd ex tribus tonis conſtet.

Dico III. *Quinta* eſt quæ ducitur per quinque chordas, unde à Græcis vocatur διὰ πέντε. Fitque ex duobus tonis majoribus, uno minori, & ſemitonio. *v. g. ut, ſol.* Alioquin ea dicitur quinta imperfecta & falſa, quæ conſtat ſolùm ex duobus tonis, & duobus ſemitoniis.

Dico IV. Sequitur *ſexta* ſeu Hexachordum, id eſt, ſex chordarum. At duplex eſt ſexta: primò enim eſt *major* conſtans ex duobus tonis majoribus, tum ex 2. minoribus & ſemitonio. *Minor* autem eſt ex duobus tonis majoribus, uno minore, & duobus ſemitoniis.

Dico V. *Septima* eſt ex 7. chordis, quam ſequenti capite proſcribemus ex numero conſonantiarum, perinde ac *ſecundam.*

Dico VI. *Octava* eſt intervallum quod octo vocibus definitur; Græcis vocatur διὰ πασῶν, id eſt, per omnes; quia conſonantiarum omnium aliarum chordas atque intervalla continet. Quæ perfecta eſt, ea conſtat ex 3. tonis majoribus, tum ex duobus minoribus, ac duobus ſemitoniis: alioquin falſa & imperfecta octava ſpatium illud totum non implet.

Notandum verò eſt, horum omnium intervallorum menſuram poſſe revocari ad *commata*: *comma* autem idem eſt ac ſectio, ſeu veluti ſegmentum aliquod minimum, cujuſmodi commata duo communem *dieſim* conſtituunt, tum ex dieſi duplici conſtituitur ſemitonium minus: ex duplici ſemitonio minori ſemitonium majus: ex duplici ſemitonio majori tonus major; qui tonum minorem ſuperat uno commate. Vt quidem ſcribit vir doctiſſimus, & in iſtis obſervationibus accuratiſſimus Merſennus *In Geneſim ad cap.* 4. *verſic.* 21. *art.* 2. probaturque ex diviſione Monochordi, quam cap.4. poſtea ſum explicaturus.

CAP. III. *Conſonantia.*

S*Vppono* ex dictis cum Boëtio, conſonantiam eſſe acuti ſoni, graviſque mixturam, quæ ſuaviter audiendi ſenſum afficiat. Quare

Dico I. Vniſonum ſeu Homophonia in quâ omnes idem perſonant, inter conſonantias locum non habet. Prob. Quia licet contineat plures ſimul ſonos non diſconvenientes, perinde ſunt tamen ac unica vox replicata intra idem veluti genus intervalli: ergo non eſt conſonantia; ſiquidem conſonantia non eſt niſi vocum diſſimilium; vel ſi lubet, non eſt niſi acuti ſoni, & gravis. Conf. 1. Quia uniſonum eodem modo ſe habet ad Muſicam, quo unitas ad numerum: atqui unitas non eſt numerus, ſed tantùm principium numeri: ergo perinde per proportionem uniſonum non eſt niſi principium conſonantiæ. Conf. 2. Authoritate Ariſtotelis. Sic enim ait 39. *probl. ſect.* 10. uniſonum eſſe tantùm eundem ſonum multiplicatum. Item 2. *Politic. c.* 3. ubi docet rempub. inſtar muſicæ

cu-

cujuſdam conſtitui ex diverſis ordinibus; nec debere in eâ eſſe omnia communia : nam, inquit, perinde foret ac *uniſonum*. Quâ ratione loquendi ſatis indicat uniſonum non eſſe conſonantiam; alioquin nihil probaret, ſatiſque etiam mens ejus explicatur ex ſuperiori loco *Politic.* mox citato.

Notabis tamen, hunc quoque ſonum ad movendos animos habere vim non mediocrem. Quemadmodum enim cytharæ nervus ad alterius uniſoni percuſſionem, veluti per analogiam quandam, aut ſympathiam tripudiat; ita, inquit jam laudatus author, ſi multi ſimul vel eodem tono Divinas laudes decantarint, ſimilem in ſe mutuò pietatis affectum concitare ſolent.

Dico II. Secunda & ſeptima ſunt inconcinna intervalla, nec per ſe ullam auribus afferre voluptatem queunt. Hiſque accedunt Tritonum ſeu falſa quarta, tum falſa quinta, & falſa octava, ut vulgò appellant. At

Dico III. Conſonantiis adſcribendæ ſunt, 1. Diapaſon ſeu octava legitima. 2. Diapente, ſeu quinta. 3. Diateſſaron ſeu quarta. 4. Ditonum ſeu tertia major. 5. Semiditonum ſeu tertia minor. 6. Hexachordum majus ſeu ſexta major. 7. Hexachordum minus ſeu ſexta minor.

Atque iſtæ quidem vocantur ſimplices conſonantiæ; quòd ex iis vel replicatis, vel ſimul poſitis, aliæ in infinitum componi poſſint. Quales ſunt 1. Diapaſon-diton, ſeu decima major, conflata ex octavâ & tertiâ majori. 2. Diapaſon ſemiditon ſeu decima minor. 3. Diapaſon-diateſſaron ſen undecima. 4. Diapaſon diapente ſeu duodecima. 5. Decima-tertia tum

major, tum minor. Ac denique Diſdiapaſon ſeu decima-quinta, quæ eſt octava duplicata; præbetque latitudinem Syſtematis majoris, de quo jam cap. 1.

Notabis autem ex illis conſonantiis aliquas non fuiſſe olim probatas antiquis, quæ tamen apud recentiores nunc communi uſu receptæ ſunt. Et verò *Diateſſaron v. g.* etſi aliquam de ſe habet aſperitatem, ſi tamen jungitur cum diapente, eſt auditus jucundiſſimi. Quod in diſſonantiam non cadit: hæc enim per ſe turbat cantum, etſi per accidens admiſceri aliis conſonantiis interdum poſſit ex arte. Item,

Not. 2. Etſi conſonantiæ omnes ſuam habeant in proprio genere perfectionem: eo tamen ſenſu dicuntur aliæ *imperfectæ*, quòd ſuſcipiant magis & minùs; quo pacto tertia, aut ſexta dividitur in majorem & minorem. At octava, quinta, & quarta dicuntur perfectæ; ſi enim, *v. g.* per dieſim, earum minuuntur intervalla, fiunt diſſonantiæ, ſeu falſæ aut octavæ, aut quintæ, aut quartæ. Quemadmodum jam monui.

Dico IV. Conſonantiæ non ſunt æquali inter ſe perfectione. Prob. Quia cæteris præſtat Diapaſon; eſtque omnium maximè naturalis. Indéque iſtud patet, quòd inter cantandum, vel ipſi muſicæ imperiti octavam reddant; pauci autem vel quintam, vel quartam, aut tertiam efficiant. Item, poſt octavam, aliæ ex conſonantiis principes ſunt Diapente, Diton, ejus-ve replicatio ſeu Diapaſon-diton.

Dico V. Tum in Diapaſon, tum in aliis conſonantiis reperiuntur plures diverſitates ſpecificæ & eſſentiales. Illa enim diverſitas oritur ex variâ diſpoſitione majoris hemitonii *mi, fa.*

Quæ

Quæ ſepties contingit in octavâ; unde ſeptem numerari ſolent ſpecies Diapaſon. Ita etiam 4. ſunt ſpecies Diapente. Tres autem habet Diateſſaron, & ſic per proportionem de aliis.

Notabis tamen ex 7. ſpeciebus Diapaſon eam rejici quæ incipit à chordâ *B fa b mi* propter ſemidiapente & Tritonum, quæ in eâ reperiuntur. Quamobrem ſex tantùm ſuperſunt utiles ac legitimæ ſpecies diapaſon.

CAP. IV. *Muſicæ proportiones.*

S*Vppono* ea quæ jam tradidi in Arithmeticâ, *parte* 3. *c.* 1. de naturâ proportionis, variiſque illius ſpeciebus. Item præterea

Suppono eam eſſe proportionem inter ſonos, aut extrema conſonantiæ alicujus, quæ eſt inter corpora ſonantia, à quibus educuntur illi ſoni; ſic enim cauſæ omnino reſpondere debet effectus. Quamobrem ut tutò, & ſine erroris diſcrimine poſſimus demonſtrare quænam in ſingulis aut tonis, aut conſonantiis reperiatur proportio; ſtatui ſolet inſtrumentum unius chordæ, ſeu *Monochordum*, ut cætera ſint paria: tum in eo per varias diviſiones inquiruntur toni diverſi, & diverſæ conſonantiæ. Quæ quidem conſonantiæ, ubi deprehenſæ ſunt, attenditur ad eas chordæ partes & intervalla; tum judicamus eam exiſtere proportionem in ipſis tonis & conſonantiis, quam inter eas chordæ partes obſervavimus.

Ita ſi nervum in duas partes æquales divido, ejuſque parti mediæ ſubjiciam mobilem caballiculum, tunc perſtricta pars una cum toto nervo efficiet Diapaſon. Idemque fiet ſi nervo eodem tres in partes æquales diviſo, ad tertiam partem admoveris eundem caballiculum; tunc

enim ſegmenta illa duo pulſata reddent diapaſon. Vnde ſic concludo : cùm illa pars major ad alteram habeat proportionem duplam, id eſt, ut 2. ad 1. neceſſe eſt conſequenter, ut diapaſon dicatur habere proportionem duplam.

Atque iſtâ quidem methodo compertum eſt Diapente, ſeu quintam habere proportionem ſeſquialteram; Græcis hemiolion; puta 3. ad 2. quæ eſt proportionum ſuperparticularium nobiliſſima.

Ita etiam hoc pacto ſtatuimus Diateſſaron habere ſeſquitertiam, nempe 4. ad 3. Ditonum, ſeu tertia major habet ſeſquiquartam, id eſt, 5. ad 4. Semiditonus, ſeu tertia minor ut 6. ad 5. Atque ita 1. 2. 3. 4. 5. 6. qui ſunt primi numeri, continent primas proportiones, primaſque conſonantias. Vnde & illuſtratur numerus ſenarius, quem in Arithmeticâ. *p.* 3. *c.* 2. oſtendebamus eſſe perfectum.

Obſervatumque eſt præterea quemadmodum Sexta major ſit in proportione 5. ad 3. Sexta minor 8. ad 5. ſemitonium majus 16. ad 15. minus autem 25. ad 24. comma, quo tonus minor ſuperatur à majori, ut 81. ad 80.

Et verò, ſi lubet has proportiones experiri in Monochordo, adde ſimul datæ conſonantiæ utrumque extremum, totque in partes chordam, aut potiùs tabulam illi ſuppoſitam divide beneficio circini, tum enim ſi uni ex illis partibus, ut decet, caballiculum admoveris, habebis intentum, pulſo utrinque nervo.

Porrò, quia hoc loco ſermo eſt de proportione, & de medio proportionali Harmonico, prout differt ab Arithmetico & Geometrico,

Suppono ex Arithmetica, 3. *parte cap.* 1. proportionem Arithmeticam eſſe, quando plures nu-

numeri per eandem differentiam progrediuntur, ut, *v. g.* 1. 2. 3. 4. vel 2. 4. 6. 8. 10. Nam horum quilibet ſuum antecedentem numerum eodem modo ſuperat.

Geometrica eſt, quando ſic procedunt numeri, ut conſequens habeat eandem proportionem ad proximè antecedentem, quam iſte ad priorem. *Exempli causâ.* 2. 4. 8. 16. 32. Sic enim quilibet ad ſuum antecedentem habet proportionem duplam.

Notandumque eſt, ita comparari inter ſe proportiones, ſeu proportionalitates Arithmeticas, & Geometricas; ut in Arithmeticis differentiæ terminorum ſint æquales; proportiones verò eorundem terminorum ſint inæquales, ut conſideranti patet in allatis exemplis. Neque enim eadem eſt proportio 2. ad 1. quæ eſt 3. ad 2. cùm tamen æqualem inter ſe habeant differentiam. Nam unitate ſolâ omnes illi termini differunt. Contrà autem res ſe habet in Geometricis: nam differentiæ terminorum ſunt inæquales, proportiones verò eorundem terminorum ſunt æquales. Vt patet.

Verùm, quod tradit Clavius, *ubi de definitionibus ad Quintum Euclidis*, in Muſicâ ſeu Harmonicâ proportione, nec differentiæ terminorum, nec eorum proportiones ſunt æquales; ſed tantùm in eâ tres termini ſic ordinantur, puta 3. 4 6. ut eadem ſit proportio maximi ad minimum, *v. g.* 6. ad 3. qualis reperitur inter differentiam maximi & medii, quæ eſt 2. ac inter differentiam ejuſdem medii & minimi, quæ eſt 1. Vt enim ſe habet numerus 6 ad 3. ita 2. ad 1. Hæc autem dicitur proportio Harmonica, quia plerumque ſaltem illius termini habent proportiones eas, in quibus conſonantiæ

muſicæ conſiſtunt. Et verò, ut ne ab iſto exemplo diſcedamus: Inter 6. & 3. eſt proportio dupla quæ *octavam* conſtituit. Inter 6. & 4. ſeſquialtera, propria *quintæ*. Inter 4. & 3. ſeſquitertia conſtituens *quartam*. Atque iſta quidem explicatio cùm ſit Clavii, videaturque omnium commodiſſima, improbari non poteſt; etſi alii diverſam ſequantur. At

Notabis tandem, inter duos numeros medium arithmeticum reperiri, ſi utroque ſimul conjuncto, mediam illius partem ſubtraxeris. Sic enim *v. g.* inter 12. & 20. medium proportionale erit 16. Quia ut 12. ad 16; ita 16. ad 20.

Medium proportionale geometricum reperitur hoc pacto. Duc unum ex extremis in aliud; ut ſi dentur 3. & 12. productum ex multiplicatione fiet 36. Tum quæſita hujus producti radix quadrata, nempe 6. erit medium proportionale inter 3. & 12. Vt enim 3. ad 6. Ita 6. ad 12. quæ proportio ſervatur in progreſſione duplâ.

Tandem verò medium proportionale Harmonicum inventurus *v. g.* inter 15. & 60. ſic age. Eorum differentiam, quæ eſt 45, ducas in majorem numerum 60. prodibit numerus 2700. Qui numerus ubi dividetur per ſummam utriuſque dati numeri collectam, nempe per 75. fiet *quotiens* 36: qui *quotiens* ſubtractus ex majori numero 60, relinquet 24. pro medio proportionali quæſito. Ita Clavius loco citato *De Proport. Harmonicâ.*

CAP. V. *Modi Muſicæ.*

VT oratio variis conſtat ex locutionibus ad conflandum aliquem ſenſum ordinatis, ſuaſque habet periodos, aliaſque id genus proprieta-

prietates. Ita per proportionem Muſica, ſeu Symphonia & Cantus diverſis conſtituitur ex conſonantiis, tum variis *cadentiis*, ut vocant, quaſi terminis quibuſdam ſubinde diſtinguitur. Triplex autem eſt cadentiarum genus. Ac primæ quidem & præcipuæ dicuntur *finales*. Sic in primo cantu, *Ieſu Paſtor bone*, ad finem in Tabulâ deſcripto; nota ultima *ſol*, in chordâ *D la re ſol* dicitur *finalis*, aut etiam *terminatio*. At *fa*, in *f ut fa*, in quo cadit *bone*, vocatur *medians*, ſeu *mediatio*. His accedit cadentia *dominans*, ut loquuntur, qualis in eo cantu potuiſſet fieri in *re* chordæ *A mi la re*. Atque his poſitis.

Dico I. Certum eſt exiſtere cantus ſpecie diverſos, qui diverſæ rationis cadentias, ſeu diverſas mediationes, & finales habeant; pariantque omnino diverſos effectus; uti quidem probat experientia. Nam ex iis alius quidem hilarior eſt, alius autem aut triſtior, aut ſuavior, &c. Illæ autem cantuum ſpecies ſingulæ, ſuis olim apud Græcos afficiebantur propriis nominibus, pro diverſis aut civitatibus, aut provinciis in quibus præcipuè vigebant; unde alius dicebatur cantus Lydius, alius verò aut Phrygius, aut Ionius, aut Dorius, &c. Eccleſia Romana *Tonos* appellat, vulgò autem alii *Modos* muſicos. At

Dico II. Ex communi doctrinâ cum Boëtio lib. 4. c. 16. Hanc *Modorum* eſſentialem diverſitatem aliunde non peti, quàm ex diverſis ſpeciebus Diapaſon, quas, ut ajebamus ſupra, ſeptem vulgò recenſent; ex quibus ſex tantùm ſint utiles, ac legitimæ. Unde ſequitur ſex tantùm utiles Muſicæ modos eſſentialiter inter ſe diverſos debere admitti. Quanquam

Not. 1. Modos illos præterea dividi ſecundùm

dùm accidentalem duntaxat differentiam in *Authenticos*, & *Plagales*. Authentici ſeu Authentæ, Græcis autem ἀὐθεντικοὶ, ſic dicuntur, quaſi principes & præcipui, cùm longè gratiores ſint, & majori virtute polleant. Alii autem, quòd illis ſubſerviant tanquam inferiores, vocantur *Plagales* ſeu *Plagii*, tum δῦλοι.

Et in Authentis quidem ſervatur, ut inquiunt, harmonica diviſio & mediatio, cùm à diapente incipiant, ſuperiori loco poſitâ *Quartâ*, in quâ deſinunt. *Exempli causâ.* Quando ab *ut* gravi chordæ *C ſol ut fa* aſcenditur ad *ſol* chordæ *G re ſol ut*, indeque pervenitur ad *fa* acutum chordæ *C ſol ut fa*, ex quo etiam ultra progredi potes ad *ſol* chordæ ſuperioris *G re ſol ut*, ut hæreas in *fa* chordæ ſuperioris *C ſol ut fa*. Qui modus idem eſt cum Dorio antiquorum.

At illi oppoſitus Plagalis, *v. g.* hypodorius ſervat diviſionem & mediationem arithmeticam, inferiori loco poſitâ Diateſſaron, ſupra aſcendente *quintâ*, ſeu Diapente. *Exempli causâ.* Quando ab *ut* chordæ *G re ſol ut* aſcenditur ad *fa* chordæ *C ſol ut fa*, ut terminetur in *ſol* acuto chordæ ſuperioris *G re ſol ut*.

Notandumque eſt 2. Hoc pacto etiam dici modos *naturales*, ſive authenticos, ſive plagios. Alioquin ex oppoſito diceretur *tranſpoſitus*, ſi *octava* iſta quæ in primo exemplo incipit ab *ut* gravi chordæ *C ſol ut fa*, inciperet ab ut gravi *f ut fa* decantato per *b* molle.

Notabis enim 3. Hîc fieri commune diſcrimen cantus *per naturam* aut *per b quadratum*, tum cantus mollis, ſeu per *b molle*, quotieſcunque initio cantus præfigitur *b* molle conjunctum cum clavi, ut deſcriptum vides ad infimam

mam partem tabulæ ſub finem hujus tractatus appoſitæ. Porrò ex dictis

Not. 4. Quo ſenſu Eccleſia Romana octo numeret *tonos*, ſeu cantandi modos: Claudinus autem, aliique numerent duodecim. Nempe quòd iſti omnes tum Authenticos, tum plagales complectantur; ex quibus octo ſolùm elegit Romana Eccleſia.

CAP. VI. *Genera Muſicæ.*

TRia Muſicæ genera tum ab antiquis, tum à recentioribus numerari ſolent. Primum, quod nobis familiare eſt, & magis naturæ conſentaneum, vocatur *Diatonicum*, quia per tonum & tonum & ſemitonium progreditur. Quâ ratione vulgò decantamus *ut, re, mi, fa, ſol, la*.

Secundum genus dicitur *Chromaticum*, quod minoribus intervallis procedit, ſemitonio videlicet, ac ſemitonio, tum ſemiditono.

Tertium genus appellant *Enharmonicum*, quod minimis intervallis perficitur, nimirum dieſi, & dieſi, quibus tamen accedat ditonum. Quanquam in iſtis alii leviter diſſentiunt.

Notabis verò ex Martiano Capella *lib.* 9. Tres eſſe dieſis diſtantias, uti quidem loquitur. Prima eſt brevior, quæ tetartemorica nominatur, ex eo quòd quartam partem toni recipiat: Enharmonica quoque dicitur, propterea quod Enharmonicum modulandi genus per hanc maximè dimetimur. Secunda ab illâ major eſt: nam tritemoria nominatur, quoniam habet partem tertiam toni: Chromatica quoque appellatur, quia Chromaticum modulandi genus per ipſam funditur. Tertia denique habet tertiam toni partem, ac dimidiam tertiæ, & vocatur hemiolia, quoniam hemiolii modum complet.

Not.

Not. 2. Genus muſicæ Chromaticum, id eſt coloratum, ſic appellari, quòd illuſtrando diatonico ſerviat, illique ornamentum ac ſuavitatem ſpecialem afferat. Enharmonicum autem ſic dicitur, quaſi per excellentiam harmonicum, & auribus jucundum. Quanquam voce humanâ reddi non ita poſſunt intervalla aut chromatica, aut enharmonica; licet tremulis vocibus, Gallicè *fredons*, tonus in minores & minores partes ſoleat dividi. Nihil autem repugnat quominus ſemitonia minora harmonica, & dieſes enharmonicæ exprimantur ſaltem beneficio muſici inſtrumenti, puta Spinetæ nigra & alba plectra habentis.

Notandumque eſt ultimò, ſolum Genus Diatonicum eſſe, ut ajunt, *naturale*; alia verò ex arte inventa ad perficiendum diatonicum, & ab iis ſemper ſupponi. Nam, ut aliqui tradunt, hæc ſe habent perinde per proportionem ac *bonum*, *melius*, & *optimum*, ex quibus nec *melius* eſſe poteſt ſine *bono* quod ſupponat: nec *optimum* ſine *meliori*.

CAP. VII. *Ratio Inſtituendæ Muſicæ.*

VT inſtituatur Symphonia, ſupponendum eſt aliquod *thema*, ſeu, quod vocant, *ſubjectum*, quod variis conſonantiarum generibus ex arte miſceatur; ac deinde præſcribendæ ſunt *partes* illi ſubjecto aptandæ.

Ex iis autem partibus, quæ omnium eſt infima, vocatur *Baſſus*. Cui proxima ſolet eſſe *Tenor*, iſque vel unicus, vel duplex. Tum ſequitur *Altus*, *ſeu Contra*, aut *Contra-tenor*: Ac denique eſt *Superius*; illudque vel unicum, vel multiplex. Si enim pluribus quàm quatuor vocibus ab eodem choro decantari aliquid placuerit,

rit, geminatur duntaxat aut Tenor, aut Superius. Atque his poſitis,

Dico I. Hîc uſui ferè tantùm eſſe debent illæ conſonantiæ; nempe octava, quinta & tertia, vel ſimplices, vel replicatæ; hoc eſt, decima quinta ſeu diſdiapaſon, duodecima ſeu diapaſon diapente, ac decima, quæ eſt tertia replicata.

Item, quando Baſſo & Superiori interjiciuntur Tenor & Altus, illis ſemper adhibere oportet conſonantias generis diverſi quæ propiores ſint; ita ut ſi Superius efficiat octavam replicatam cum Baſſo, Tenor cum eodem Baſſo conſtituat decimam majorem, tum Altus duodecimam. Vel ſi lubet, ubi Superius jungitur in octavâ cum Baſſo, Altus cum eodem Baſſo reddet quintam, Tenor autem Tertiam. Atque iſtâ quidem methodo, ſi quando quatuor partibus canitur, tres illæ conſonantiæ, cum earundem replicationibus diſtribuendæ ſunt. Horumque omnium exempla ſubjicio in ſchemate appoſito ad finem iſtius Tractatus.

Notandumque eſt, plures ejuſdem generis conſonantias, ex iis quas vocant *perfectas*, puta duas octavas, aut duas quintas, non debere fieri immediatas vel aſcendendo, vel deſcendendo; hoc enim foret injucundum, defectu varietatis quam exigit recta ſymphonia. Quanquam lex illa non obligat, ubi ſunt diverſi verſiculi per lineam diſtincti, ut in primo exemplo.

Item, aſcendendo, aut deſcendendo, vitanda eſt connexio plurium ſeſe immediatè conſequentium tertiarum majorum. Etſi autem licitè aliquando ſequantur duæ vel tres tertiæ minores, tunc erit tamen jucundior cantus, ubi major ſubinde inſerta fuerit.

Item, ad dieſim in Baſſo, aliáve in parte, nun-

nunquam adjungitur aut octava, aut quinta, tunc enim potius replicanda eſt vel tertia, vel ſexta. Ita P. Parrantius, vir in rebus muſicis exercitatiſſimus.

Notabis autem 2. Has fermè ſolùm regulas Tyroni ſufficere ad congruam compoſitionem, quanvis ad elegantem, ut ajunt, vel accuratiùs *obſervatam*, plures requiruntur, de quibus conſulendus eſt modo citatus author, aliique artis periti; hæc enim ad noſtrum inſtitutum non faciunt, ſolaque praxi commodè addiſcuntur. At

Not. 3. Inventas conſonantias deſcribi oportere in lineis, vel intervallis muſicis: quæ lineæ vulgò ſunt tantùm quinque. Item

Not. 4. Compoſitionem ejuſmodi Muſicam appellari antiquo nomine *contrapunctum*; quòd olim loco notarum uterentur punctis ſibi invicem oppoſitis.

Notabis verò 5. Duplex eſſe Contrapuncti, ſeu compoſitionis muſicæ genus. Alia enim eſt Muſica quæ dicitur *ſimplex* ſeu *ſyllabica*, in quâ ſingulæ notæ ſingulis reſpondent cum eadem menſurâ & valore. Altera eſt *figurata*, ubi ſcilicet variis ornamentorum generibus cantus illuſtratur. Cujuſmodi primò eſt quidem *Syncope*, quando plures minoris valoris notæ cum aliquâ aliâ veluti colludunt, & ad ſeſe invicem reducuntur. 2. Huc accedunt *fugæ*, cùm pars una eodem cantu aliam conſequitur, ſervatis legibus ſymphoniæ. 3. Varietas motuum. 4. Artificioſæ vocis omiſſiones, quas vocant *pauſas*. Ne quid dicam de iis quæ interdum petuntur ex Chromaticâ, aut ex Enharmonicâ.

Nihil etiam hîc dicam de *Neumate*; quando una ſyllaba plures notas certo iterationis ordine connexas decurrit. *Neuma* enim vix reperitur,

peritur, niſi in *plano cantu*, vel in *falſis bordonis*, ut vocant. Hæc autem ut præſtantiſſima ſint,

Dico tamen I I. Symphoniarchas, qui ornamenta hujuſmodi nimis curioſè obſervant & conſectantur, peccare ridiculè contrà finem Muſicæ. Prob. Quia vix hærent in ullis conſonantiis, vireſque illarum ſic diſtrahuntur, ut ſufficienter movere ſenſum non poſſint. Item, finis muſicæ eſt *literam*, ut vocant, puta Pſalmum Davidicum qui decantatur, ad aures cum aliquo voluptatis lenocinio quaſi inferre, unde affectus pietatis in Dei laudibus celebrandis excitetur. Atqui in hujuſmodi tam inſulſis ac frequentibus fugis, tamque multiplici in ſyncope, vix quidquam illius rei percipitur; cùm enim pſalmi dictionem unam decantat Superius, aliæ autem partes alia verba intonant, confunduntur omnia; quod certè abſurdum eſt, ne dicam ſtultitiæ proximum. Quamobrem fieret ſapientiſſimè, ſi ab Eccleſiæ choro genus iſtud prorſus exularet, ſolúmque admitterentur in pſalmodiâ falſi bordoni, aut Muſica ſyllabica, paucis ac prudenter adhibitis ejuſmodi ornamentis chromaticis, quæ *organis* magis accommodata ſunt. Et verò hunc ſenſum fuiſſe Patrum Tridentinorum vulgò tradunt; confirmaturque uſu Eccleſiarum principum, quæ in pſalmis, & hymnis decantandis non probant niſi falſos bordonos, aut muſicam ſyllabicam. Nec dubito, quin plures ſymphoniarchæ illi muſicæ *defiguratæ* generi ſic infœliciter adhæreant, quòd pro ſuâ imperitiâ, aut tarditate, muſicam jucundam, cantuſque eximios adinvenire nequeant. Vnde ſimiles efficiuntur illi antiquo pictori, de quo Apelles, qui cùm pulchras & elegantes tabellas aptis coloribus ac formis ornare

ornare neſciret, efficiebat totas aureas. Vel ſi lubet, eodem laborant vitio ac Rhetoricæ tyrones, qui in ſcribendâ oratione locum figuris vacuum nullum relinquunt.

CAP. VIII. *Ars Decantandæ Muſicæ.*

EXcogitatæ ſunt notæ quædam, quæ certis in lineis aut intervallis collocatæ, certos deſignent tonos ac voces, ex quibus perficiatur cantus. Vt enim oratio humana, tum animi noſtri conceptus; ita & vocis modulationes ſcripto mandari poſſunt arte perquam mirabili.

Memineris autem ex dictis, eas eſſe voces muſicas, nempe *ut, re, mi, fa, ſol, la.* Quas quidem ſingulas ut aſſequaris, ubi certis quibuſdam in lineis, aut intervallis diſponuntur,

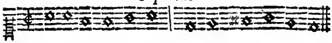
Not. 1. Ad initia linearum apponi certos characteres & figuras, quæ *Claves muſicæ* appellantur; quòd veluti aperiant nobis notarum ejuſmodi cognitionem; unde judicamus quænam ex appoſitis notis vocetur vel *ut*, vel *re*, vel *mi*, & ſic de aliis. Item

Not. 2. Triplex vulgò eſſe in uſu Clavium ejuſmodi genus. Prima eſt Baſſo propria, quæ vocatur clavis *f ut fa*, cujus figuram vides in depicto ſchemate. Secunda eſt clavis *G re ſol ut*, propria Superioris partis, figuraturque in modum *G* majuſculi vulgaris, quale in inferiori lineâ dictæ tabellæ contemplari licet. Tertia denique eſt clavis *C ſol ut fa.* deſervitque non ſolùm Tenori & Alto, quibus appoſitam vides; ſed etiam interdum Superiori, & Baſſo.

Dico igitur I. Clavis *f ut fa* indicat maximè notas, quæ notâ illâ in lineâ deſcribi poſſunt, denominari *fa*. Vnde conſequenter in aſcenſu

dicitur

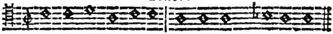
Superius.



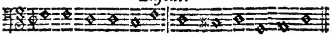
Altus.



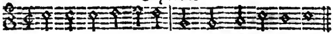
Tenor.



Baſsus.



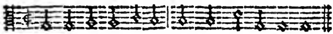
Superius.



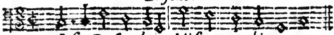
Altus.



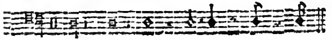
Tenor.



Baſsus.



Ieſu Paſtor bone Miſerere nobis.



dicitur *fa. ſol. la.* ab eâ autem deſcenditur cantando *fa. mi. re. ut.*

Dico I I. Per clavim *G re ſol ut.* oſtenditur eâ totâ in lineâ cui præfigitur, cantari vel *ut*, unde conſequenter ſic aſcendatur *ut. re. mi. fa. ſol. la.* Vel ſi apponatur *b* molle cum clavi in lineâ ſuperiori, dicitur tantùm *re* & conſequenter *mi, fa, ſol, la.*

Notandum enim eſt, quòd ubicunque inter cantandum præfigitur *b molle,* ſive in lineâ, ſive in intervallo, ibi ſemper dici *fa.*

Dico I I I. Poſtrema tandem clavis, quæ eſt *C ſol ut fa*, denotat eâ in lineâ decantari poſſe vel *ſol*, vel *ut*, vel *fa.* At niſi *b molle* adjungatur, ſemper in eâ debet dici *fa*, ut in aſcenſu fiat iſte cantus, nempe *fa, ſol, la.* In deſcenſu autem *fa, mi, re, ut.* At ſi *b molle* adjungitur; in eâ decantatur *ſol*; unde conſequenter ſic deſcenditur, *ſol fa mi re ut.*

Notandum verò eſt, *b molle* initio cantus non præfigi, niſi ad chordam, vel ad intervallum *B fa b mi.* Quanquam in ſerie cantus interdum canitur *fa* aliis in chordis, ut quando *b molli* poſito in *B fa b mi* aſcenditur ad notam *E mi la*; quo in caſu, ab illo *fa* non idcirco aſcenditur per voces *ſol, la.* aut deſcenditur per *mi, re, ut.*

Dico autem I V. Cum altiùs, nempe ſupra *la* aſcendendum eſt, aut infra *ut* deſcendendum, debere illas voces replicari cum certo genere *mutationis.* Quam quidem obſervandæ mutationis legem, ut faciliùs in praxi intelligas:

Dico V. Diverſis ſub clavibus diverſa eſt mutandæ notæ ratio. Nam ubi eſt *v. g.* clavis *C ſol ut fa* ſine adjuncto *b molli*, ſic decurruntur

tur notæ omnes in aſcenſu *fa. ſol. la. fa. ſol. re. mi. fa. &c.* Ex quo quidem *fa* ſublimi reditur in hunc modum *fa. mi. la. ſol. fa. la. ſol. fa.* Tum ex iſto *fa* clavis *C ſol ut fa* ſic deſcenditur *fa. mi. la. ſol. fa. mi. re. ut.*

Quando verò canitur ſub *b molli*; ſic decurruntur notæ aſcendendo, *ſol. re. mi. fa. re. mi. fa. &c.* Tum ſic reditur *fa. la. ſol. fa. mi. la. ſol.* Indeque ſi fiat deſcenſus, ita canitur, *ſol. fa. la. ſol. fa. mi. re. ut.*

Eodem per proportionem modo res ſe habet ſub clavi *f ut fa*; quæ ſi conjuncta eſt cum *b molli*, iſta notarum ſeries ſervatur in aſcenſu *fa. ſol. la. fa. ſol, &c.* Vbi autem redeundum eſt, ita cani debet *ſol fa. la. ſol. fa.* Porrò ab iſta clavi ſic deſcenditur *fa. mi. la. ſol. fa. mi. re. ut.*

Sin abfuerit *b molle*; ſic decantantur notæ aſcendentes *fa. ſol. re. mi fa, &c.* Tum redeundo canitur *fa. mi. la. ſol. fa.* Ac denique deſcendendo ex iſta clavi dicitur, *fa. la. ſol. fa. mi. re. ut.*

Ad clavim *G re ſol ut*, ubi adeſt *b molle*; ſic aſcenditur, *re. mi. fa. ſol. re. mi. fa.* deſcenditur verò in hunc modum, *fa mi. la. ſol, &c.* Sin autem fuerit abſque *b molli*, ſic dicitur *ut. re. mi. fa. ſol. la. fa. ſol. la, &c.* Tum in deſcenſu *fa la ſol, &c.*

Hactenus de naturâ, & qualitate notarum; per quas toni omnes exprimuntur. Supereſt tantùm ut agamus de illarum quantitate, ſeu *menſurâ*, & *pauſis* ſubinde adjunctis.

Dico igitur VI. Notarum quantitatem menſurari *elevatione* & *tactu* manus; quæ quidem elevatio manus Græcis dicitur Ἄρσις, tactus verò eſt Θέσις, motumque omnem illum, quo

menſuratur valor notarum; *plauſum* vocat D. Auguſt. Porrò illa nota vulgò dicitur eſſe menſuræ unius integræ, quæ manus elevationi ſimul & tactui reſpondet: contrà autem quæ tantùm eſt mediæ menſuræ; vel ſoli elevationi, vel ſoli tactui coaptatur. Quod etiam *pauſis* convenit, quæ ſic dicuntur quoque eſſe vel unius integræ, vel mediæ menſuræ, &c.

Verùm aliæ ſunt plurium, aliæ pauciorum menſurarum notæ, aut pauſæ; prout tales, vel tales habent figuras: quod tu facilè comprehendes, attendendo ad ſchema deſcriptum in infimâ tabellæ parte, ubi ſingulis notis pauſæ adjunguntur ſimilis menſuræ; nec conſequens nota, aut pauſa habet niſi dimidium valorem antecedentis.

Notandumque eſt 1. Quòd ſi notæ apponitur punctum aliquod, in ea etiam vox ſuſtineri debet, æquivaletque mediæ parti notæ illius cui adjicitur. Quanquam

Not. 2. Hic ſermonem eſſe tantùm de eo genere menſuræ, quam vulgò appellant *plenam*; ſoletque jam deſignari ad initium cantus per majus C. lineâ rectâ interſectum. Alioqui ſi fuerit ſimplex C. abſque hujuſmodi lineâ interſecante, per ſolos duntaxat *tactus* menſurabitur valor notarum; unoque tactu definietur menſura integra, cujuſmodi erit tribuenda notæ, ut loquuntur *nigræ*; alioquin *alba caudata*, continebit duas menſuras, duplicemque tactum ſuſtinebit. Item per literam arithmeticam 3. deſignari jam ſolet ea quam *triplam* dicunt, quia ternis motibus producitur.

Atque iſta quidem univerſa pluribus tradi poſſunt, & cum majori præceptorum ambage, aut variarum etiam appellationum farragine,

quibus

quibus tamen doctior non fies; neque aliud ſupereſt quidquam ad ea ut decet perdiſcenda, niſi ut conſtantem uſum adhibeas.

Sed quæ Divinitus orta eſt Muſica, Divinis maximè laudibus decantandis ſervire debet. Sic enim Pſal. 70. *In te*, inquit ille, *cantatio mea ſemper*. Cui perpetuam ad æternitatem gratiarum actio, ſalus, honor, & GLORIA.

FINIS.

INDEX TRACTATVVM ET CAPITVM.

PRÆFATIO
Ad univerſam Mathematicam.

De Natura & partibus Mathematicæ, Pag. 5

PARS PRIMA.
De Numeris integris.

CAP. I. *NAtura, & partes hujus facultatis.* 7
II. *De Additione.* 8
III. *De Subtractione.* 9
IV. *De Multiplicatione.* 12
V. *De Diviſione.* 15

PARS SECVNDA.
De Numeris fractis.

CAP. I. *EOrum Natura & diverſitas.* 19
II. *Reductiones fractionum variis problematis exponuntur.* 20
III. *Additio fractionum.* 22
IV. *Subtractio fractionum.* 22
V. *Multiplicatio fractionum.* 22
VI. *Diviſio fractionum.* 22

PARS TERTIA.
De Proprietatibus numerorum.

CAP. I. II. *DE ratione, proportione, & progreſſione numerorum.* 23

II. *Aliæ*

II. *Alia proprietates numerorum, & problemata Arithmetica.* 26
III. *Alia problemata.* 28

ELEMENTALE GEOMETRIÆ.

PRÆFATIO.

Natura & Diviſio Geometriæ. 33
Cap. I. *De Lineis & angulis.* 34
II. *De figuris planis.* 35
III. *De figuris, ſeu corporibus ſolidis.* 38
IV. *Proprietates Angulorum.* 40
V. *Proprietates figuræ Triangularis.* 42
VI. *Proprietates aliarum figurarum.* 46
VII. *Proprietates figuræ circularis, & Sphæricæ.* 48
VIII. *Deſcriptiones linearum.* 50
IX. *Alia praxes circa figuras.* 53

GEOMETRIA PRACTICA.

PRÆFATIO.

De ejus naturâ, & vario genere menſurarum in communi. 59
Cap. I. *Altimetria, ſeu longimetria, & ejus principia.* 61
II. *Altimetriæ, ſeu longimetriæ praxes.* 64
III. *De uſu Trigonometri.* 68
IV. *De uſu Quadrantis Aſtronomici, & Sinuum.* 70
V. *Planimetria.* 75
VI. *Stereometria.* 77
Appendix de Circino proportionis. 79
Quo pacto agrum, arcem, vel caſtra quis dimetiri, & in chartâ delineare ex ſolâ inſpectione poſſit. 81

SPHÆRA MUNDI.

PRÆFATIO.

De Aſtronomia, & de principiis cognitionum cœleſtium. 83
CAP. I. PRotheoria cœli. 87
II. Variæ cœli regiones per circulos imaginarios diſtinctæ. 91
III. De Zodiaco, & ſignis cœleſtibus. 95
IV. Officia & uſus circulorum cœleſtium. 96
V. De aliis circulis Sphæræ cœleſtis, & de ejus diverſa poſitione. 100
VI. Aſtrorum numerus & figura. 103
VII. Aſtrorum Lumen, maculæ, Eclypſes. 107
VIII. Aſtrorum diſtantia & magnitudo. 111
IX. Aſtrorum motus. 116
X. Motuum cœleſtium affectiones nonnullæ. 120
XI. Inſtrumenta Aſtronomica. 125
XII. Praxes Aſtronomicæ. 128

CHRONOLOGIA.

PRÆFATIO.

De Natura hujus Chronologiæ. 138
CAP. I. DE Die. 139
II. De horis. 141
III. De hebdomade. 143
IV. De Menſe. 144
V. De Anno. 147
VI. Anni Inſtauratio Gregoriana. 151
VII. Varii Annorum Cycli & periodi. 154
VIII. Praxes Chronologicæ. 158

GNO-

INDEX.

GNOMONICA.

PRÆFATIO.

De Natura Gnomonicæ. 169

CAP. I. *Variæ ſpecies horologiorum ſolarium.* 170

II. *Quænam in genere ſint neceſſaria ad conſtructionem horologii Sciotherici.* 172

III. *Horologium horizontale conſtruere.* 173

IV. *Aliâ methodo deſcribere horizontale.* 178

V. *Eodem circini intervallo deſcribere horizontale.* 179

VI. *Horologium verticale conſtruere.* 180

VII. *Conſtruere Meridianum ſive ad Orientem, ſive ad Occidentem.* 181

VIII. *Æquinoctiale conſtruere.* 183

IX. *Polare conſtruere.* 184

X. *De horologiis irregularibus & Declinantibus.* 185

XI. *Communis methodus conſtruendi horologii declinantis.* 186

XII. *Horam noctu ad radios lunares deprehendere.* 189

XIII. *Ad horologium lunare periodicos motus maris exponere.* 190

SPHÆRA TERRESTRIS.

PRÆFATIO.

Quæ præſupponi debent de Gravitate Terreſtri. 191

CAP. I. *Locus Terræ.* 197

II. *Figura Terræ.* 200

III. *Magnitudo Terræ.* 203

IV. *Magnetiſmus Terræ. Vbi de naturâ & proprietatibus virtutis magneticæ.* 206

V. *Terram eſſe corpus Magneticum.* 213

VI. Im-

VI. *Immobilitas Terræ tum ad centrum, tum circa centrum mundi.* 213
VII. *Maria diverſis Terrarum regionibus definire.* 219
VIII. *Regiones Terrarum partiri.* 222
IX. *Primarias Terræ civitates recenſere.* 226
X. *Fluvios totius Terræ inſigniores recenſere.* 228
XI. *Terræ deſcriptio reſpectivè ad Cœlum, & de variis ejus incolis.* 231
XII. *Praxes Geographicæ.* 233

OPTICA.

PRÆFATIO.

Natura Opticæ. 237
Cap. I. *Viſionis Organum.* 238
II. *Quomodo, & quâ in parte oculi fiat viſio.* 241
III. *Conditiones ad viſionem ex parte organi.* 246
IV. *Conditiones ad viſionem ex parte objecti.* 252
V. *Viſionis genus multiplex.* 255
VI. *Communium objectorum viſio.* 261
VII. *Viſus fallacia.* 263

MVSICA.

PRÆFATIO.

Hujus Tractatus materia & diviſio. 266
Cap. I. *Quid ſit Muſica, & de vocibus Muſicis.* 267
II. *Muſica Intervalla.* 269
III. *Conſonantiæ.* 272
IV. *Muſicæ proportiones.* 275
V. *Modi Muſicæ.* 278
VI. *Genera Muſicæ.* 281
VII. *Ratio Inſtituendæ Muſicæ.* 282
VIII. *Ars Decantandæ Muſicæ.* 286

FINIS.

1∂1 115LL22

Digitized by Google

Digitized by Google

[illegible] Google

Digitized by Google

A 60.

Digitized by Google